



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE
COTIZACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR EN LA
EMPRESA CREYTEX S.A EN LA CIUDAD DE
MEDELLÍN, COLOMBIA.**

Autor

Camilo Andrés Leal Maldonado

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería Industrial

Medellín, Colombia

2021



Optimización del proceso de cotización de prendas de vestir en la empresa Creytex S.A. en
la ciudad de Medellín, Colombia.

Camilo Andrés Leal Maldonado

Informe de práctica empresarial como requisito para optar al título de:
Ingeniería Industrial

Asesor:

Yony Fernando Ceballos, Ph. D

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Industrial
Medellín, Colombia
2021.

Tabla de contenido

Resumen.....	3
Introducción	3
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos.....	4
Marco Teórico.	4
Metodología	6
Diagnostico actual del proceso	6
Canales de comunicación	7
Flujograma del proceso de cotización	8
Descripción del problema	9
Planes de acción u oportunidades de mejoras dentro del proceso de cotización.	12
Acta de entregas del ropero.....	12
Formulario de consulta de tiempos.	13
Base de datos de listados operacionales.	17
Resultados y análisis.....	19
Conclusiones	22
Referencias.....	23

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE COTIZACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR EN LA EMPRESA CREYTEX S.A EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN, COLOMBIA.

Resumen

La gestión de procesos es una actividad imprescindible en las empresas, en busca de modelos eficientes en la gestión de recursos y actividades, otorgando una ventaja competitiva en el mercado. El presente trabajo consiste en aplicar herramientas de mejora continua dentro de una empresa textil, Creytex S.A. con el fin de optimizar su proceso de cotización y mejorar los tiempos de elaboración de listados operacionales. En primer lugar, se realizó un diagnóstico actual del proceso, haciendo uso de diagramas como el flujograma y canales de comunicación. Luego, se identificó y describió el problema identificado dentro del proceso por medio del árbol del problema. Por último, se plantearon tres planes de acción, los cuales se implementaron dentro del proceso de cotización, se les hizo seguimiento y medición para después analizar los resultados obtenidos.

Introducción

Las industrias textiles han venido experimentando una profunda transformación productiva en los últimos años, aplicando metodologías de mejora continua en todos sus procesos, convirtiéndose en un entorno cada vez más competitivo y globalizado, buscando la inserción externa en la economía global, para una mayor participación en los mercados internacionales y buscando oportunidades de modernización y aprendizaje para la industria, para aumentar la competitividad, productividad, eficiencia, calidad y flexibilidad.

Dentro de esta gran industria, se encuentra Creytex S.A, una empresa especializada en la producción y comercialización de prendas de vestir, de origen familiar fundada en 1971 en Medellín, Colombia. Está compuesta por dos modelos de negocio, el primero de ellos es paquete completo para las marcas nacionales e internacionales reconocidas, tales como Arturo Calle, Atleta, ADM, Baseballism, Amazon, etc. Y el segundo modelo es el desarrollo de marcas propias como Belife y Baby Planet.

Dentro de su estructura interna, cuenta con procesos integrados verticalmente desde tejido, estampado, bordado, sublimación, corte, fabricación, distribución y despacho, permitiendo tener una mayor flexibilidad con los clientes y agilidad en el mercado. Bajo estos escenarios, en el proceso de fabricación, se encuentra el área de ingeniería de desarrollo donde ocurren dos procesos principales: construcción y cotización, siendo este último el foco del trabajo, puesto que se muestra un despliegue en el uso de herramientas de mejora a través de la elaboración de listados operacionales de prendas de vestir más frecuentes, para que no se tenga que empezar a hacer una cotización desde cero sino teniendo ciertas actividades

estandarizadas, con el fin de simplificar procedimientos de trabajo, reducir tiempo en la realización de cotizaciones de prendas y agilizar el proceso de cotización.

Objetivo general

Optimizar el proceso de cotización de prendas de vestir a través del planteamiento de herramientas de mejora que permitan una efectiva elaboración de listados operacionales dentro del área de ingeniería de desarrollo de la empresa CREYTEX S.A, en la ciudad de Medellín, Colombia.

Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico actual en el proceso de cotización.
- Identificar los principales problemas que presenta el proceso de cotización.
- Identificar herramientas tecnológicas que ayuden a agilizar el proceso de cotización de prendas.
- Elaborar planes de acción u oportunidades de mejoras dentro del proceso de cotización.
- Analizar los resultados, diagramas e indicadores obtenidos de la implementación de los planes de acción.
- Elaborar el informe final del proyecto y su respectiva presentación.

Marco Teórico.

Como se mencionó anteriormente, C.I CREYTEX S.A, es una empresa dedicada al diseño, fabricación y comercialización de prendas de vestir tanto en el mercado nacional como internacional y presenta una organización de sus procesos verticalmente integrados, esto significa que sus procesos están en un mismo lugar, lo que les permite tener una mayor flexibilidad y buena comunicación entre cada uno de sus procesos.

Antes de que la prenda que quiere el cliente pase al área de confección para su respectiva fabricación, debe pasar por el área de ingeniería de desarrollo. Dentro de esta área se realiza tanto la construcción como la cotización de la prenda, la primera se encarga de construir las muestras de cada referencia que llegue del área de diseño o comercial con cada una de las especificaciones del cliente y la segunda se encarga de verificar si la planta cuenta con la capacidad necesaria para la fabricación de la prenda, de igual manera se elabora la cotización de la referencia, donde se muestra el tiempo que se demora fabricar la prenda de vestir y las actividades secuenciales que tienen que seguir los trabajadores del área de confección para su respectiva fabricación. Se entiende como básicos aquellas prendas que son usuales en la confección de la empresa (camisa, camiseta, buzo, chaqueta, pantaloneta, pantalón, entre otros), de tal manera que cuando se decida empezar a hacer la cotización, no se tenga que

empezar de cero, sino que cuente con ciertas actividades en la base de datos y agilice su proceso de elaboración. Dichos básicos cuentan con partes de prendas generales tales como:

- Tipos de cuello: Cuello redondo, cuello en V, cuello alto, capucha, con ojales u ojales, cuello en pieza o sesgado, entre otros.
- Tipos de pretinas: Es la parte que sujeta la cintura, están en el pantalón, pantaloneta, leggings, Capri y pueden ser pretinas postizas, anatómicas, incluidas, entre otras.
- Tipos de presillas: Es una tira de tela que hace parte de la prenda que contiene un ojal o más. Para este también existen distintos tipos de presillas para las camisas.
- Unida de hombros normales y adelantados, costados normales y adelantados, cerrada de mangas abierta o tubular.
- Tiro delantero, trasero y entrepierna para las prendas inferiores.
- Doblado de mangas y ruedo (parte inferior de las camisetas).

Se entiende por listados operacionales a un archivo donde está la referencia de la prenda, el cliente, la fecha, la foto de la muestra, la descripción (pequeño resumen de lo que lleva) y todas las actividades secuenciales para elaborar la prenda con sus respectivos tiempos, maquinaria, ajuste y guía. Los listados operacionales son desarrollados después de la entrega del ropero por parte del diseñador, donde el ropero es una cantidad determinada de prendas de vestir que pueden ser de hombre, dama, junior o bebé, que son diseñadas con el fin de confeccionar para su venta al público, cada una de las prendas cuenta con su referencia, sus características y su dibujo. El ropero es elaborado por el diseñador, revisado por ingeniería de desarrollo para luego confeccionar en la planta.

Desde esta perspectiva, la mejora continua de los procesos consiste en aplicar metodologías que permitan optimizar, de manera cuántica y sistemática, el comportamiento y resultados de los procesos, incrementando su eficiencia, eficacia y efectividad. [1] Desde el punto de vista conceptual se identifica la oportunidad de desarrollar un árbol del problema que consiste en identificar las posibles causas del conflicto, generando un modelo de forma organizada donde se explica las razones y consecuencias de dicho problema anteriormente identificado. [2].

De acuerdo con los criterios establecidos en la norma internacional ISO 9001:2015, el ciclo PHVA permite a una organización asegurarse de que sus procesos cuenten con recursos y se gestionen adecuadamente, y que las oportunidades de mejora se determinen y se actúe en consecuencia [3]. Puede describirse brevemente como:

- **Planificar:** establecer los objetivos del sistema y sus procesos, y los recursos necesarios para generar y proporcionar resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización, e identificar y abordar los riesgos y las oportunidades;

- **Hacer:** implementar lo planificado
- **Verificar:** realizar el seguimiento y (cuando sea aplicable) la medición de los procesos y los productos y servicios resultantes respecto a las políticas, los objetivos, los requisitos y las actividades planificadas, e informar sobre los resultados;
- **Actuar:** tomar acciones para mejorar el desempeño, cuando sea necesario.

Para la estandarización o normalización de procesos se tiene que perseguir principalmente 3 objetivos [4]:

1. **Simplificación:** Se trata de reducir los modelos quedándose únicamente con los más necesarios.
2. **Unificación:** permite la intercambiabilidad a nivel organizacional.
3. **Especificación:** Se persigue evitar errores de identificación creando un lenguaje claro y preciso.

Es clave tener en cuenta que los estudios de métodos y tiempos juegan un papel importante en la productividad de cualquier empresa y a la estandarización de procesos productivos. Medir y establecer cuánto tiempo se invierte en el trabajo permite identificar aquellas tareas que, por alguna razón, influyen de manera negativa en el rendimiento de la compañía y, así, diseñar estrategias para corregirlas. [5]

Metodología

Se plantearon tres fases con el fin de alcanzar los objetivos anteriormente trazados. En primer lugar, se realizó un diagnóstico actual del proceso, con la finalidad de obtener un mapa del proceso de cotización más detallado, contemplando todos los escenarios posibles y llegar a profundizar en los procesos con un mayor nivel de detalle. En segundo lugar, se identificó el problema principal del proceso de cotización que es la demora en la entrega de listados operacionales para su respectivo costo, con sus respectivas causas y efectos mediante un árbol del problema, Por último, se presentaron 3 acciones de mejora que se implementaron dentro del proceso de cotización para las tres principales causas identificadas en el análisis del árbol del problema

Diagnóstico actual del proceso

Dentro del área de desarrollo del producto, se encuentra el proceso de cotización que se encarga de proponer mejores métodos de confección que disminuya el costo de producción de prendas de vestir, resolver inconvenientes en la elaboración de las muestras y elaborar listados operacionales.

REFERENCIA	102870-00				DESCRIPCIÓN		
CUENTO	NAUTICAL				Cta CR M/C estampada, cuello en pieza asentado contorno, adelanto de hombros, dobladillo de manga y ruedo.		
LINEA	HOMBRE						
CLIENTE	BELIFE						
FECHA	12-abr						
# VIDEO	OPERACIÓN	MAQ	TSTD	AJUSTE	OBSERVACION	MEJORA / PROPUESTA	APROBACION
1 87	Unir hombros	FIL003	0.40	3/16			
2 88	Cerrar cuello	FIL003	0.18	3/16			
3 88	Pegar cuello redondo Pieza	FIL003	0.90	3/16			
4	Marcar + Pegar marquilla	PLA001	0.35	1/8			
5	Asentar cuello redondo contorno	CLL001	0.40	1/16	Hacia cuerpo		
6 R89	Pegar manga abierta x2 con adelanto homb	FIL003	1.00	3/16		Colocar en molde manga piquete ubicación	
7 90	Cerrar costados + Mq	FIL003	0.90	3/16			
8 92	Dobladillar manga tubular x2	CLD002	1.05	1/4	Ancho: 2cm		
9 91	Dobladillar ruedo	CLD002	0.60	1/4	Ancho: 2cm		
10	Pulir y revisar camiseta	OFIMAN	0.30				
11	Planchar	PLANCH	0.20		Vapor solo en caso necesario. No planchar estampado		
12	Empacar	OFIMAN	0.90				
13							
TOTAL				7.2			
			TALLA 2XL	7.40			

Ilustración 1. Listado operacional. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 1, se puede observar un ejemplo de un listado operacional que se utiliza para la liberación de la prenda, donde en primer lugar se tiene un encabezado que se encarga de mostrar la referencia de la prenda, el ropero o cuento al que hace parte, la línea (hombre, dama, junior o bebé), el cliente para el cual se está cotizando la prenda y la fecha que se realizó el listado operacional. En segundo lugar, se pone el diseño de la prenda de vestir y una pequeña descripción. En tercer lugar, se encuentra el cuerpo del listado que son todas las operaciones necesarias para confeccionar la prenda, algunas de ellas cuentan con video donde se observa el método de dicha operación, de igual manera se coloca la maquina necesaria para cada operación, el tiempo estándar y el ajuste que debe tener la máquina para que la prenda salga en excelentes condiciones. Por último, se tiene las observaciones, mejoras y propuestas que se utilizan en algunas operaciones para facilitar el proceso de confección de la operaria.

Al final se tiene el tiempo total de confección de la prenda que es necesario para después el área de costos se encargue de realizar su respectivo costo teniendo en cuenta el consumo de tela, insumos, porcentaje de contribución, entre otros. Cabe resaltar que, si las especificaciones del cliente exigen tener prendas hasta la talla 2XL, al tiempo total se le aumenta el 3% por incremento en las medidas y mayor dificultad en el manejo de confección de la prenda.

Canales de comunicación

El proceso de cotización que se lleva a cabo en Creytex S.A. es el siguiente: Para el área de paquete completo el cliente se contacta con el área comercial quien le suministra toda la información necesaria para que él pueda determinar las especificaciones del producto que

desea pedir y para el área nacional se miran los pronósticos de demanda de prendas de vestir o lo que está de moda. Luego de esto, el área comercial se contacta con el diseñador proporcionándole todos los requerimientos del cliente o prendas de vestir que presenten una mayor demanda. Una vez terminado este, el diseñador presenta el ropero a los ingenieros del proceso de cotización dentro del área de desarrollo del producto donde se define los cambios que necesitan las prendas de vestir para estar dentro de los parámetros del costo, luego pasa a desarrollarse las muestras del ropero presentado para después pasar al proceso de cotización y realizar los listados operacionales correspondientes. Por último, se libera los listados operacionales de las prendas de vestir con todo su costo a la planta de confección para la puesta en marcha de dicho pedido.



Ilustración 2. Canales de comunicación. Fuente: Elaboración propia.

Flujograma del proceso de cotización

Como se observa en la figura 3, se encuentran tres grandes procesos: Entrega, Cotización y Liberación. La operación inicia cuando el área de diseño programa la entrega del ropero que son las prendas de vestir que se quieren confeccionar, en dicha entrega se hace la presentación del número de prendas que se quiere confeccionar, el tipo de prenda y sus respectivas fotos, luego se hace una revisión del costo que va a representar las prendas de vestir, teniendo en cuenta la tela, el tiempo de confección y algunos insumos, se analiza si se encuentra dentro de los parámetros de costo, en caso que la prenda sea muy costosa se proponen formas u operaciones más baratas de desarrollar la prenda.

En el proceso de cotización, el área de desarrollo del producto se encarga de confeccionar las muestras del ropero que fue entregado, en el transcurso de este proceso, se analiza si la prenda presenta dificultad en alguna de sus operaciones y se define mejores métodos de confeccionar y se le informa a la diseñadora de sus cambios. Después a las muestras terminadas se elaboran

los listados operaciones que son todas las operaciones implicadas en la confección de la prenda con su máquina, tiempo estándar, ajuste de la maquina y algunas observaciones y mejoras.

Por último, cuando las muestras están hechas, se programa un showroom con diseñadores, ingenieros, financieros, entre otros. Juntos analizan todas las prendas de vestir del ropero entregado, deciden si la prenda la confeccionan o no dentro de planta y todos los cambios de confección que se le realizan, para finalmente liberar el listado operacional con todos los cambios realizados a cada prenda y la planta empiece todo su proceso de confección sin ningún percance.

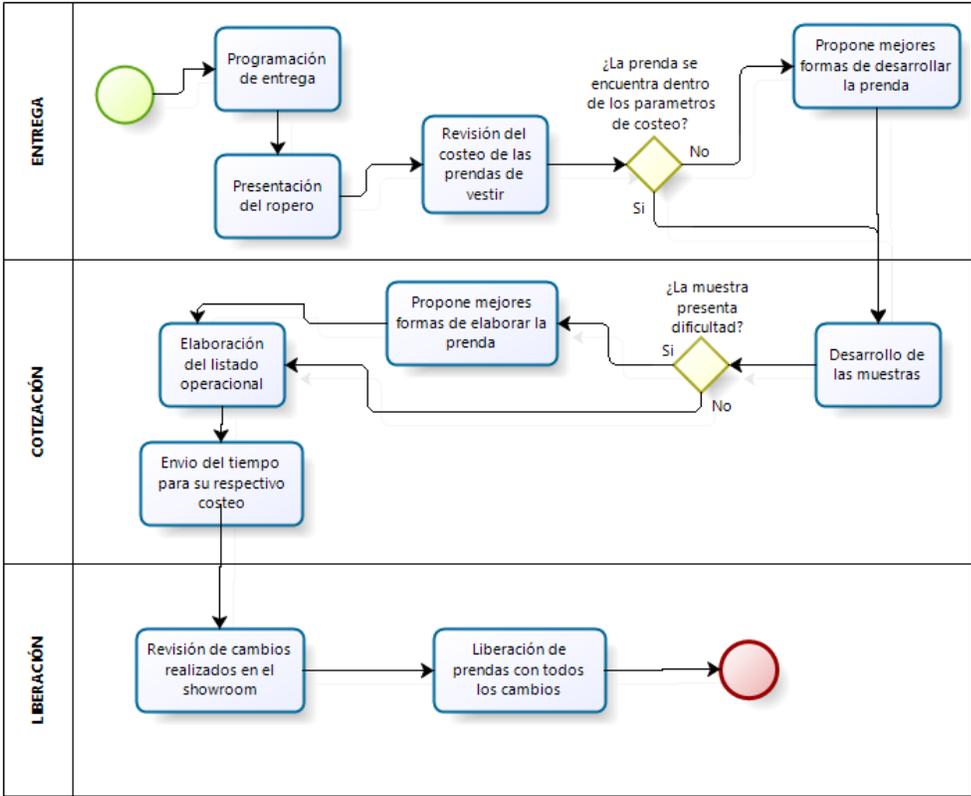


Ilustración 3. Flujo del proceso de cotización. Fuente: Elaboración propia.

Descripción del problema

Para el análisis de la problemática, se realizó un diagrama de Árbol como herramienta que permitiese identificar las posibles causas y efectos del proceso de cotización y facilita la

comprensión global de los procesos en cuanto a inconvenientes presentados dentro de la empresa CREYTEX S.A como se puede observar en la figura 4.

A continuación, se presenta un análisis de cada proceso con respecto a lo encontrado:

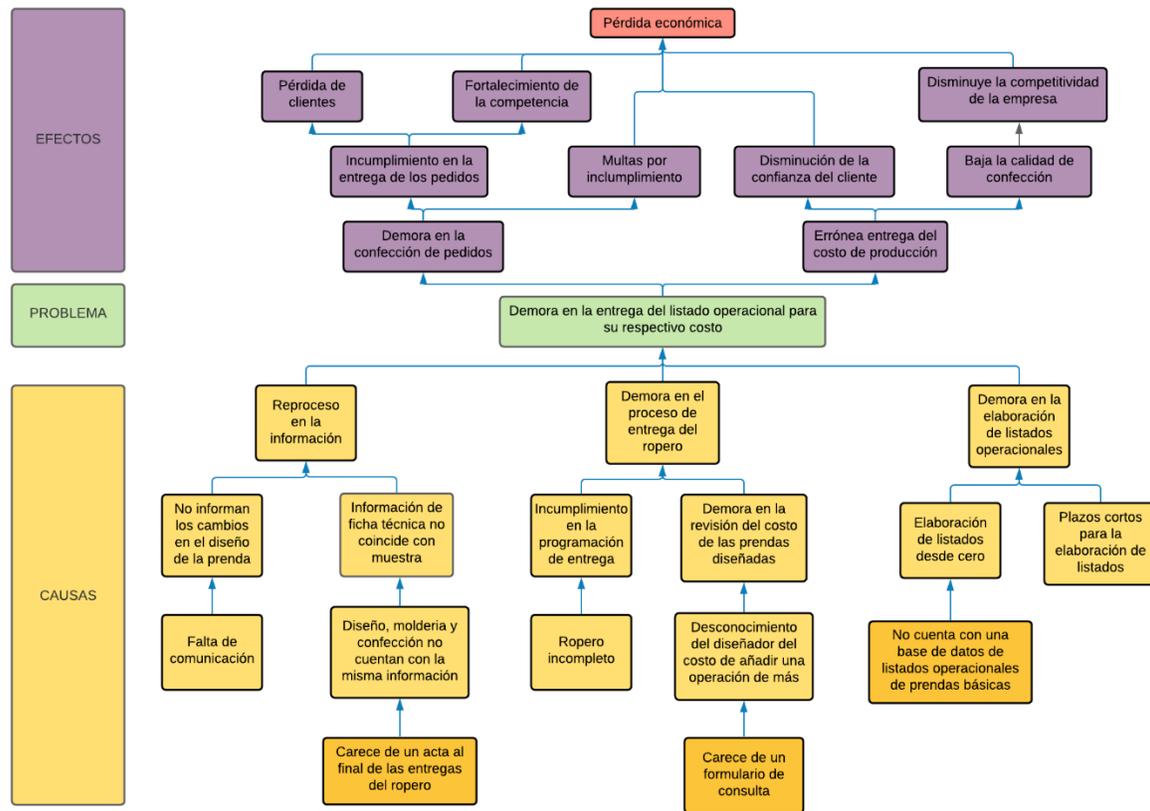


Ilustración 4. Árbol del problema. Fuente: Elaboración propia.

La construcción de este árbol parte del problema: Demora en la entrega del listado operacional para su respectivo costo. Dentro de las causas posibles se encontró tres principales que se puede observar en la figura 5:

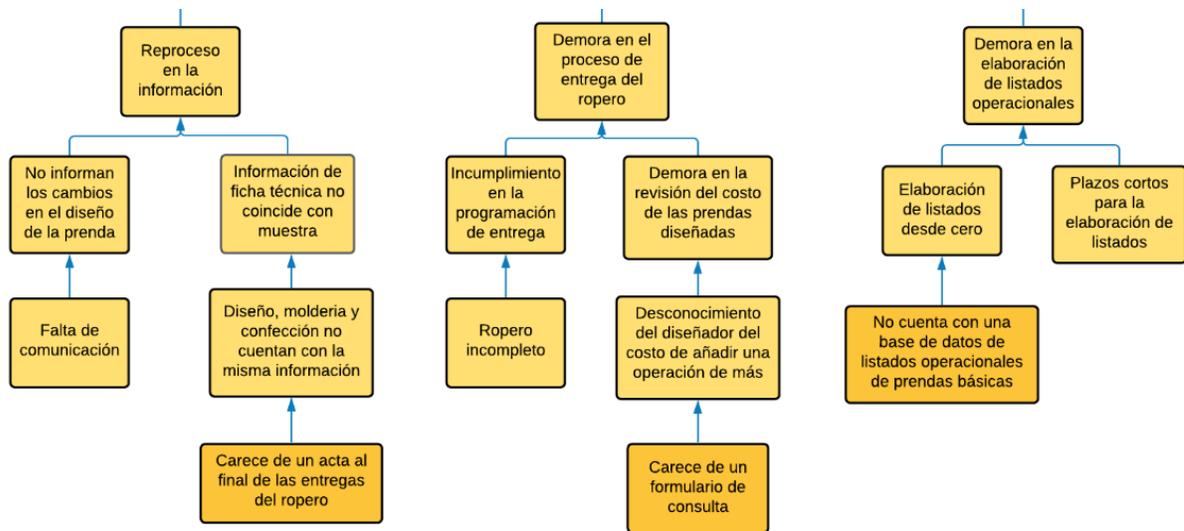


Ilustración 5. Causas posibles. Fuente: Elaboración propia.

1. El reproceso en la información, esto ocurre porque muchas veces la diseñadora no informa a todo el equipo de trabajo los cambios de diseño que se hace en las prendas de vestir provocando que los listados operacionales queden mal elaborados y deba hacerse de nuevo por la falta de comunicación, además se identificó como causa principal que se carece de un acta en la entrega del ropero, para que todo el equipo de trabajo cuente con la misma información de cómo se va a diseñar las prendas de vestir del ropero y así diseño, mordería y confección no queden con distinta información.
2. La demora en el proceso de entrega del ropero, esto debido a que el diseñador no tiene listo todo el ropero ocasionando un incumplimiento en el horario, y la demora en la revisión del costo, esto se debe a que el diseñador no tiene un amplio conocimiento del tiempo de añadir más operaciones a la prenda y no cumpla los parámetros establecidos del costo, teniendo como causa principal la falta de un formulario de consulta donde aparezca el tiempo que se demora en agregar una operación para el diseño de la prenda de vestir.
3. La demora en la elaboración de los listados operacionales por parte de los analistas de ingeniería, en parte esta demora es ocasionada por los plazos cortos para la elaboración de los listados de todas las prendas de un ropero y por otra parte se elaboran desde cero, sin tener una base de datos de listados que se pueda copiar y cambiarle o agregarle ciertas operaciones, reduciendo el tiempo de elaboración y siendo más eficientes.

Como se puede observar en la figura 6, el efecto principal que provoca la demora en la entrega de listados operacionales para su respectivo costo es la pérdida económica y esto se debe principalmente a dos sucesos: la demora en la confección de los pedidos provocando

costosas multas por el incumplimiento en la entrega, la pérdida de clientes y el fortalecimiento de la competencia y como segundo suceso se tiene la errónea entrega del costo de producción, ocasionando una disminución en la confianza del cliente por la empresa y la baja calidad de confección.

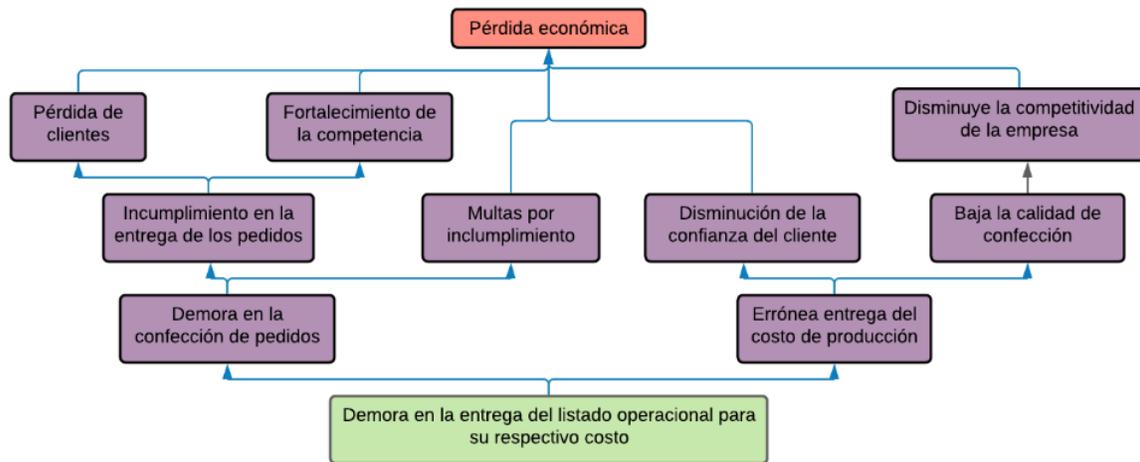


Ilustración 6. Posibles efectos. Fuente: Elaboración propia.

Planes de acción u oportunidades de mejoras dentro del proceso de cotización.

De acuerdo con las tres causas principales identificadas en el árbol del problema, se implementaron tres acciones de mejora con el fin de disminuir el tiempo de demora en la entrega de listados operacionales los cuales serán presentados a continuación.

Acta de entregas del ropero.

Como se mencionó anteriormente, la causa principal del reproceso en la información es la falta de un acta al final de las entregas del ropero, para ello se hizo una reunión con todo el equipo de trabajo: diseñadoras, moldearía e ingeniería de desarrollo, donde se debatió y se creó una solución para el reproceso de información y los errores que se estaban cometiendo por no tener la misma información. Por este motivo se llegó a la conclusión de crear un acta para cada una de las entregas.

ACTA PRE-ENTREGA AZULEJOS/CHAMBRAY (EXTERIOR)		
Fecha: Julio 01/21		Asistentes: Alejandra Muñoz, Juliana Mejía, Andrea Castrillón, Maria Eugenia Yepes, Camilo Leal, Maritza Bonilla
#	REFERENCIA	OBSERVACION
1	103252	Evolucion top 102690 (Wash) Zulia y Keira / Frente con estampado Cuello en rib de 2cm sin asentar con tapa cuello en plana 1 Ag Manga ranglan sin asentar Bloque vertical-diagonal en mangas de 6cm terminado. Corte inferior manga de 10cm Ruedo semicurvo Ruedos 2cm en recubridora 2Ag a 1/4
2	103253	Paquete completo
3	103254	Zulia / Estampado textil por el revés de la tela Cuello en rib de 2cm asentado contorno en rec 1 Ag a 1/8 Adelanto de hombro de 2cm Ruedo recto Ruedos 2cm en recubridora 2Ag a 1/4
4	103255	Zulia / full estampada en pieza Cuello en rib (duoblen) 2cm asentado contorno en rec 1 Ag a 1/16 Adelanto de hombro de 2cm Ruedo semicurvo Ruedos 2cm en recubridora 2Ag a 1/4

Ilustración 7. Acta de entrega. Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la figura 7, se empieza poniendo el nombre del ropero, la fecha que se hizo la entrega del ropero y los integrantes que hacen parte de dicha entrega, en caso de que el ropero tenga observaciones generales para todas las prendas, se pone en un principio en rojo, después está el contenido principal del acta donde en la primera columna se enumera la cantidad de prendas del ropero, luego se escribe la referencia de cada una de las prendas de vestir y en la última columna se encuentra toda la descripción de cómo se va a construir la prenda, que insumos importantes lleva y la tela.

Formulario de consulta de tiempos.

Para combatir el problema de la demora en el proceso de entrega del ropero, se tomó como acción de mejora desarrollar e implementar un formulario de consulta en Excel, de modo que el diseñador tenga un mayor conocimiento del tiempo que incurre añadir una operación de más en la elaboración de las prendas y así volver la revisión del costo mucho más ágil y rápida. Cabe aclarar que para el desarrollo del formulario se tenía en cuenta dos opciones: Formularios en visual Basic de Excel o Python, sin embargo, se llegó a la conclusión, que dicho formulario iba dirigido al usuario final, que son los diseñadores, por lo tanto, Excel iba a ser una herramienta mucho más fácil para ellos y con un mejor acceso, de igual forma, se tenía un mayor conocimiento en la formulación de códigos en Excel que en Python y todos

los computadores de la empresa Creytex S.A cuentan con la licencia de Microsoft Office por lo que obtener Python era más difícil.

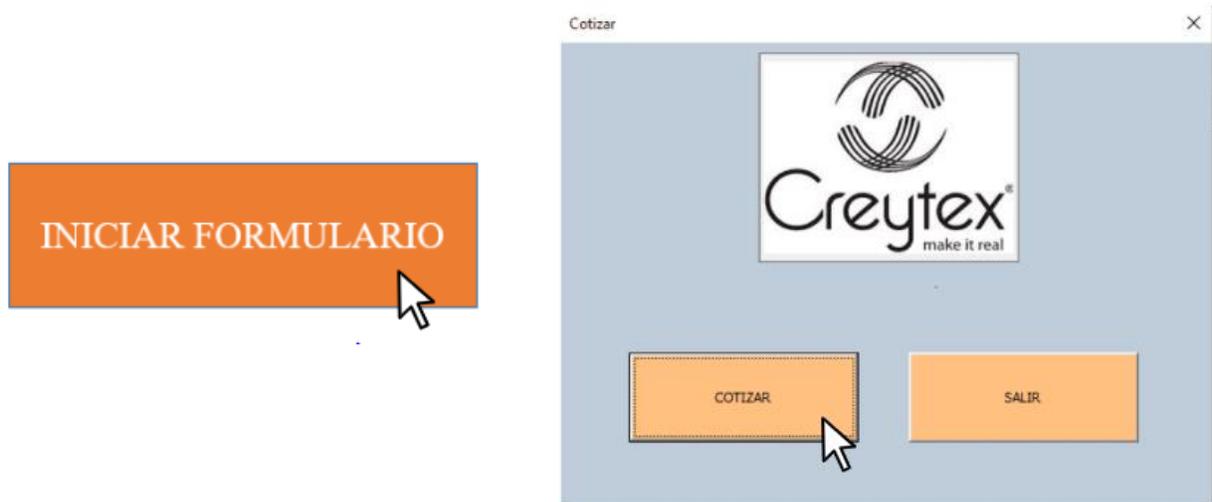


Ilustración 8. Formulario de consulta. Fuente: Elaboración propia.

Al entrar en el archivo de Excel, se encuentra un botón de comando, como se puede observar en la figura 8, que dice iniciar formulario, el cual al dar clic se abre la primera ventana con el logo de la empresa Creytex S.A y donde hay dos opciones para seleccionar: Cotizar o Salir.

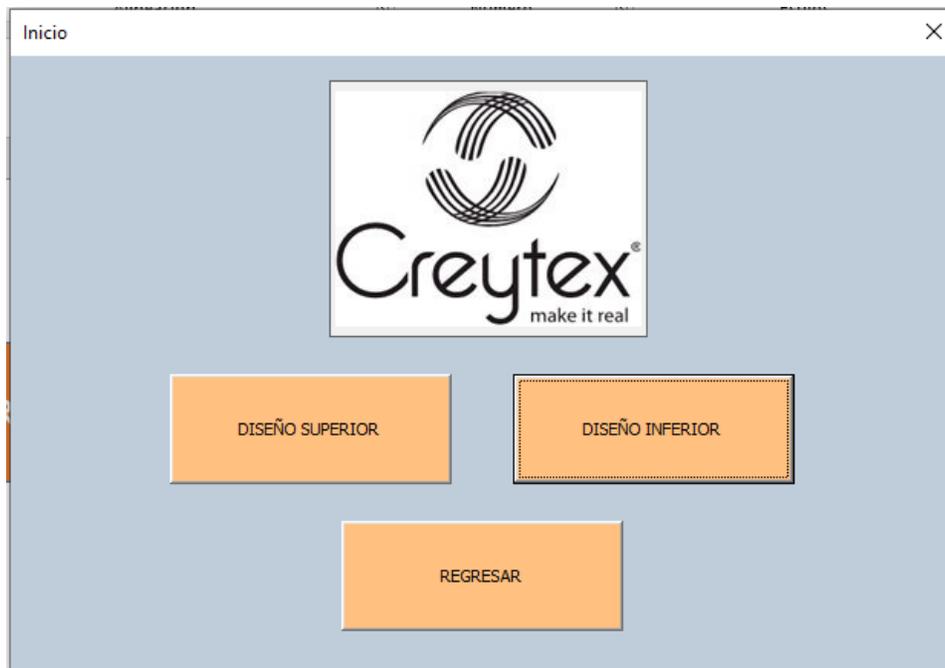


Ilustración 9. Formulario de consulta. Fuente: Elaboración propia.

Al momento de dar clic en cotizar, aparece la segunda ventana del formulario, donde están dos tipos de diseño, superior e inferior, el primero hace referencia a todas las operaciones

que tienen que ver con las prendas de vestir que se utilizan de la cintura para arriba, por ejemplo, camiseta, blusa, top, camisilla, chaqueta, buzo y chompa. En cambio, el diseño inferior, hace referencia a las operaciones que tienen que ver con las prendas de vestir que se utilizan de la cintura para abajo, como pantalón, pantaloneta, falda, leggins, Capri y ciclista. Se hizo esta división para que el formulario no quedará tan complejo y extenso, también el formulario se vuelve sencillo de utilizar para el diseñador, ya que si quiere conocer el tiempo de una operación de una camiseta entra a diseño superior o si quiere conocer el tiempo de operación de un pantalón entra a diseño inferior.

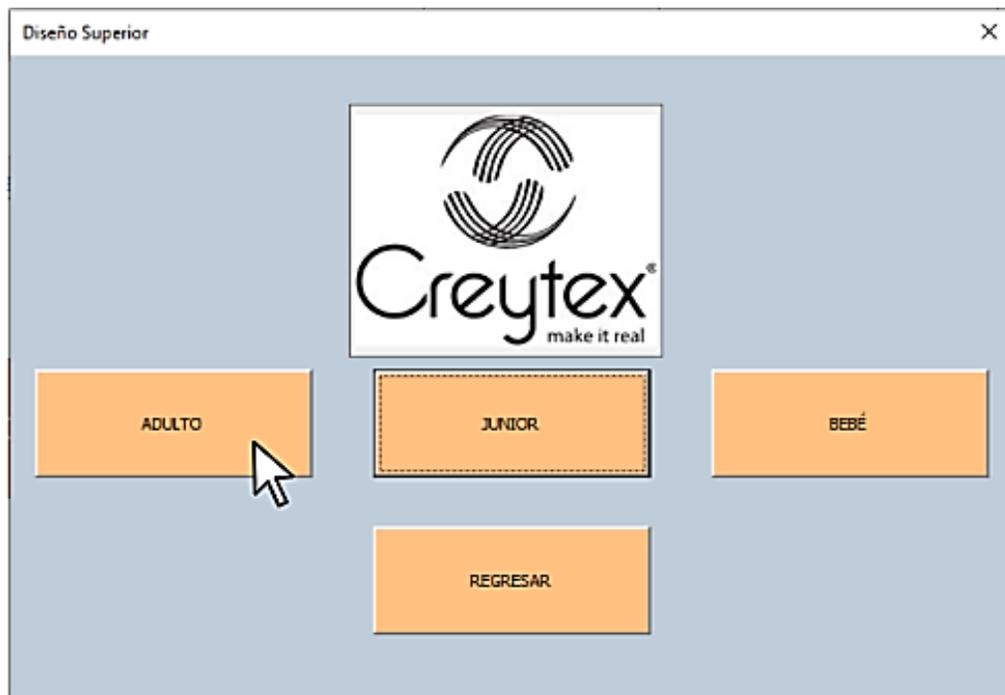


Ilustración 10. Formulario de consulta. Fuente: Elaboración propia.

Al momento de seleccionar cualquiera de las dos anteriores opciones (diseño superior o inferior) aparecen tres nuevas alternativas, que son las tres categorías que maneja la empresa para todos sus clientes: adulto, junior y bebé. Esto debido a que el tiempo de manipulación en todas las operaciones es muy distinto para una prenda de adulto que una de junior o de bebé, de igual manera, hay ciertas operaciones de confección que se hacen en la categoría de adulto, pero no en las de junior y bebé.

Diseño Superior Adulto



<p>Cuello</p> <p><input checked="" type="radio"/> PEGAR CUELLO REDONDO</p> <p><input type="radio"/> PEGAR CUELLO V</p> <p><input type="radio"/> CUELLO DOBLE PIEZA</p> <p><input type="radio"/> CUELLO SESGADO</p>	<p>ASENTAR CUELLO</p> <p><input type="radio"/> Pespuntar/Asentar cuello redondo en frente</p> <p><input type="radio"/> Asentar cuello redondo contorno</p> <p><input checked="" type="radio"/> Pespuntar cuello V en frente</p> <p><input type="radio"/> Pespuntar contorno cuello en V</p>	<p>Tapa Cuello</p> <p><input type="radio"/> SESGO TAPA CUELLO EN C. CODO</p> <p><input type="radio"/> TAPA CUELLO ESCOTE ESPALDA EN PLA 1 / HILADILLA ESCOTE ESPALDA EN PLANA</p> <p><input checked="" type="radio"/> TAPA CUELLO CONTORNO EN PLANA</p>	<p>CORTE / BLOQUE HORIZONTAL</p> <p><input type="radio"/> Unir corte horizontal frente</p> <p><input type="radio"/> Unir corte horizontal frente (Estampado)</p> <p><input checked="" type="radio"/> Unir bloque horizontal frente</p> <p><input type="radio"/> Unir bloque horizontal frente (Estampado)</p>
<p>Frente</p> <p><input type="radio"/> BOLSILLO V x1</p> <p><input type="radio"/> BOLSILLOS TIPO CAJA x2 (CHAQUETA)</p> <p><input type="radio"/> BOLSILLO CANGURO (CHAQUETA)</p> <p><input type="radio"/> ABERTURAS</p>	<p>CHAQUETA</p> <p><input type="radio"/> CAPUCHA</p> <p><input type="radio"/> OJAL Y CORDÓN CAPUCHA</p> <p><input checked="" type="radio"/> OJALETE Y CORDÓN CAPUCHA</p> <p><input type="radio"/> TERMINACIÓN HILADILLA x2</p> <p><input type="radio"/> CIERRE CHAQUETA</p>	<p>Mangas</p> <p><input type="radio"/> DOBLADILLAR MANGA TUBULAR x2</p> <p><input type="radio"/> DOBLADILLAR MANGA ABIERTA x2</p> <p><input type="radio"/> PEGAR PUÑOS POSTIZOS x2</p> <p><input type="radio"/> GUARDAPOLVO MANGAS (4 REMATES)</p> <p><input type="radio"/> RESORTAR PUÑOS x2</p>	<p>POLO</p> <p><input type="radio"/> PERILLA</p>
<p>Generales</p> <p><input type="radio"/> ALMILLA</p> <p><input type="radio"/> Pespuntar borde de perilla x2</p> <p><input type="radio"/> Pespuntar hombros</p> <p><input checked="" type="radio"/> Pespuntar sisas</p> <p><input type="radio"/> Medir y cortar hiladilla/cordón</p> <p><input type="radio"/> Doblar y presillar extremos hiladilla/cordón x2</p>	<p>Ruedo</p> <p><input type="radio"/> DOBLADILLO RUEDO RECTO</p> <p><input checked="" type="radio"/> DOBLADILLO DE RUEDO SEMICURVO</p> <p><input type="radio"/> DOBLADILLO DE RUEDO CURVO</p> <p><input type="radio"/> PEGAR FAJÓN</p>	<p>SISAS</p> <p><input checked="" type="radio"/> SISAS GUIA COLUMBIA</p> <p><input type="radio"/> SISAS EN SESGO</p>	

TOTAL: 8,54

COTIZAR

SALIR

Ilustración 11. Formulario de consulta. Fuente: Elaboración propia.

En la última ventana del formulario, se encuentra lo más importante para el diseñador o usuario final, en cada parte de la prenda están todas las operaciones, donde se puede seleccionar cualquiera de ellas y conocer su respectivo tiempo de confección. Es decir, una parte de una camiseta es el cuello, y dentro hay varias operaciones que se pueden desarrollar, como cuello redondo, cuello en V, cuello sesgado o cuello doble pieza, el usuario puede seleccionar cualquiera de las cuatro y al momento de darle cotizar, podrá conocer el tiempo total de confección de dicha operación en dicha parte. Se pueden seleccionar una operación por parte y al momento de seleccionar varias operaciones, el sistema hará la suma del tiempo total de confección de todas las operaciones seleccionadas. Cabe resaltar, que se agregó una actividad de más en el formulario y es que al momento de darle cotizar, las operaciones seleccionadas de cada parte de la prenda se guardan en una hoja de Excel por categoría y con su tiempo total de confección, como se observa en la figura 12.

TSTD	CUELLO	ASENTAR CUELLO	TAPA CUELLO	CORTE / BLOQUE HORIZONTAL	FRENTE	CHAQUETA	MANGAS	POLO	SISAS	RUEDO	GENERALES	TOTAL
Adulto	PEGAR CUELLO REDONDO	Pespuntar cuello V en frente	TAPA CUELLO CONTORNO EN PLANA	Unir bloque horizontal frente	-	OJALETE Y CORDÓN CAPUCHA	-	-	SISAS GUIA COLUMBIA	DOBLADILLO DE RUEDO SEMICURVO	Pespuntar sisas	8,54
Junior	-	Pespuntar contorno cuello en V	-	-	BOLSILLOS TIPO CAJA x2 (CHAQUETA)	-	DOBLADILLO AR MANGA ABIERTA x2	-	-	DOBLADILLO DE RUEDO RECTO	Pespuntar hombros	6,27
Bebé	-	Pespuntar/Asentar cuello redondo en frente	TAPA CUELLO ESCOTE ESPALDA EN PLANA / HILADILLA ESCOTE ESPALDA EN PLANA	-	BOLSILLOS TIPO CAJA x2 (CHAQUETA)	OJAL Y CORDÓN CAPUCHA	DOBLADILLO AR MANGA TUBULAR x2	-	-	-	-	6,55

Ilustración 12. Formulario de consulta. Fuente: Elaboración propia.

Dentro de esta tabla generada por el formulario, se puede observar en la primera columna la categoría de la prenda que se quiere cotizar, luego están las operaciones seleccionadas por cada parte, aquellas que no fueron seleccionadas aparecen con una raya (-) y, por último, en la última columna se encuentra el tiempo total de todas las operaciones por cada parte. Cabe resaltar que dentro del archivo de Excel hay dos hojas adicionales a la del formulario (D. Superior y D. Inferior), una para cada tipo de diseño que seleccione el usuario final, es decir, si el diseñador escoge diseño superior y genera una cotización, la tabla anteriormente mencionada se genera en la hoja D. Superior, y si escoge diseño inferior, la tabla se genera en la hoja D. Inferior.

Base de datos de listados operacionales.

Para la demora en la elaboración de los listados operacionales, se llegó a la conclusión que la causa principal es la falta de una base de datos con listados operacionales de prendas de vestir básicas de tal modo que solo se tenga que agregar o eliminar ciertas operaciones, reduciendo el desperdicio de tiempo que se hace cuando se empieza a construir un listado desde cero, es decir, cuando la hoja de cálculo de Excel está en blanco y el analista tiene que hacer el formato, poner operación por operación, la descripción de la prenda y la fórmula de suma de todos los tiempos de las operaciones. Esto último hace que el proceso de cotización sea más demorado y complejo.

La base de datos se construyó para tres categorías: adulto, junior y bebé, ya que los tiempos de confección para cada una de estos es distinto, debido al tamaño de la prenda y el manejo. En cada una de las categorías se dividió los listados operacionales por el tipo de prenda que confecciona Creytex S.A. siendo en total 12 tipos de prendas, como se observa en la figura 13.

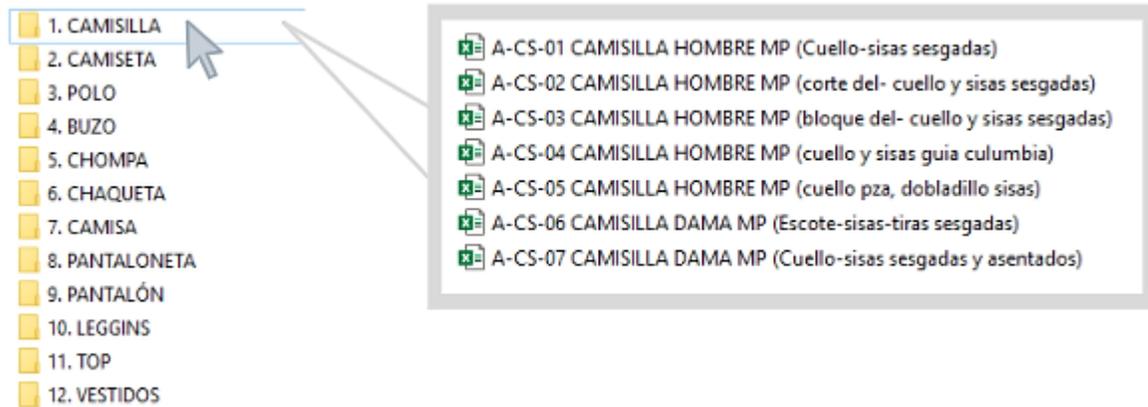


Ilustración 13. Base de datos. Fuente: Elaboración propia.

Al momento de seleccionar uno de los archivos de Excel dentro de la base de datos desarrollada, aparece lo que se puede observar en la figura 14, que es un listado operacional de una prenda de vestir sencilla de confeccionar, de tal modo que cuando el analista esté haciendo un listado operacional de una prenda solo tenga que cambiar, agregar o eliminar ciertas operaciones, agilizando su proceso de cotización y eliminando el desperdicio de tiempo que se gasta cuando empieza a hacer un listado operacional desde cero.

# VIDEO	OPERACIÓN	MAQ	TSTD	AJUSTE	OBSERVACION	MEJORA / PROPUESTA	APROBACION
1	Pegar marquilla transfer	FUSION	0,25			Colocar en molde espalda piquete ubicación	
2	Unir primer hombro	FIL003	0,20	3/16	Lado Derpp		
3	Sesgar cuello	CLS002	0,40	1/8	Guia (#11-103-140-141-142-143-144): 3,5x1,2 DxÉ		
4	Unir segundo hombro	FIL003	0,25	3/16	Lado Izqpp		
5	Rematar cuello	PLA001	0,20	1/8	Externo hacia la espalda		
6	Sesgar sisas	CLS002	0,70	1/8	Guia (#11-103-140-141-142-143-144): 3,5x1,2 DxÉ		
7	Cerrar costados (desde sisas) + Mq	FIL003	0,75	3/16			
8	Rematar sisas (Externo)	PLA001	0,40	1/8	Externo hacia la espalda		
9	Dobladillar ruedo	CLD002	0,60	1/4	Ancho: 2cm		
10	Pulir y revisar	OFIMAN	0,30				
11	Planchar	PLANCH	0,20		No planchar estampado. Vapor solo en caso necesario		
12	Empacar Nacional (con plastiflacho y ctiq adicionales)	OFIMAN	1,05				
13							
TOTAL				5,3			
TALLA 2XL				5,46			

Ilustración 14. Listado operacional. Fuente: Elaboración propia.

Para cada uno de los tipos de prendas, se desarrolló una base de datos con listados operacionales de prendas de vestir básicas, de tal manera que cuando se tenga que construir un listado operacional solo se tenga que agregar o eliminar ciertas operaciones de confección. Todo esto con el fin de disminuir el tiempo de elaboración de listados operacionales y así la entrega de estos para la liberación del ropero sea más eficiente. De igual manera, como se observa en la figura 15, se hizo un resumen en Excel de todos los listados operacionales de

prendas de vestir básicas para cada tipo de prenda en cada una de las categorías, dicho resumen cuenta con la siguiente estructura:

- La referencia, que solo se utiliza para dividir la categoría, el tipo de prenda y el número de listados, es decir, la referencia A-CS-06 quiere decir que es de adulto, camisilla y es el sexto listado operacional de este tipo de prenda.
- El dibujo para tener una mayor claridad visual de la prenda de vestir a la cual se le hizo el listado operacional.
- La clase o el tipo de prenda, que como se mencionó anteriormente hay 12 tipos de prendas.
- La línea, para saber a qué categoría pertenece el listado operacional, es decir, si es dama, hombre, junior o bebé.
- La descripción que es un pequeño resumen de las operaciones que tiene la prenda.
- El tiempo estándar normal hasta la talla XL y el tiempo estándar hasta la talla 2XL, esto debido a que los tiempos de operación de las prendas de vestir están estandarizados hasta la talla XL, si en caso de que el ropero sea diseñado hasta la talla 2XL que es más grande y su manejo se vuelve complicado, el tiempo estándar se aumenta en un 3%.

REFERENCIA	DIBUJO	CLASE	CLIENTE	CUENTC	LINEA	TIPO	DESCRIPCION	TSTD	TSTD 2XL
6 A-CS-06		CAMISILLA	BELIFE	-	DAMA	-	Camisilla, escote espalda-frente sesgados, sisas sesgadas dejando tira libre en hombros, dobladillo de ruedo semicurvo	5,20	5,36
7 A-CS-07		CAMISILLA	BELIFE	-	DAMA	-	Camisilla, cuello-sisas sesgadas y asentados, ruedo semicurvo	6,40	6,54
REFERENCIA	DIBUJO	CLASE	CLIENTE	CUENTO	LINEA	TIPO	DESCRIPCION	TSTD	TSTD 2XL
8 A-CT-01		CTA CR	BELIFE	-	HOMBRE / DAMA	-	Cta CR M/C, cuello en pieza asentado contorno, adelante de hombros, dobladillo de ruedo y mangas	7,30	7,55

Ilustración 15. Resumen de la base de datos. Fuente: Elaboración propia.

Resultados y análisis

Los resultados principales de este proyecto y a los cuales se pudo hacer seguimiento de los inconvenientes identificados en el proceso de cotización fueron la base de datos de listados operacionales y las actas de entrega del ropero.

El desarrollo de la base de datos de listados operacionales de prendas básicas, resulto ser efectiva, puesto que los tiempos de elaboración se redujeron significativamente, llegando a atacar uno de los principales problemas de este proyecto, que fue expuesto con anterioridad.

Para obtener los resultados al momento de implementar este plan de mejora, se midió el tiempo que se demora el analista de ingeniería de desarrollo elaborando el listado operacional de la misma prenda de vestir desde cero y el tiempo que se demora con un listado operacional de la base de datos desarrollada que se asemeja a la prenda, cambiándole ciertas operaciones. Como se observa en la figura 16, se encuentran distintos tipos de prendas a los cuales se les hizo seguimiento y medición, cada uno tiene el tiempo promedio en minutos que se demora el analista elaborando un listado operacional desde cero y con una base de datos, cabe resaltar que se sacó el tiempo promedio porque durante la fase de medición se tomaron 10 datos con listados desde cero y 10 datos de listados con base de datos por cada tipo de prenda, de igual manera, se hizo la medición en la categoría de adulto, faltaría realizar un análisis profundo a las demás categorías (junior y bebé). Se obtuvieron datos de los 4 tipos de prendas (Camiseta, buzo, chompa y chaqueta) que hacen parte del diseño superior y 3 tipos de prendas (Pantalón, pantaloneta y leggins) del diseño inferior.

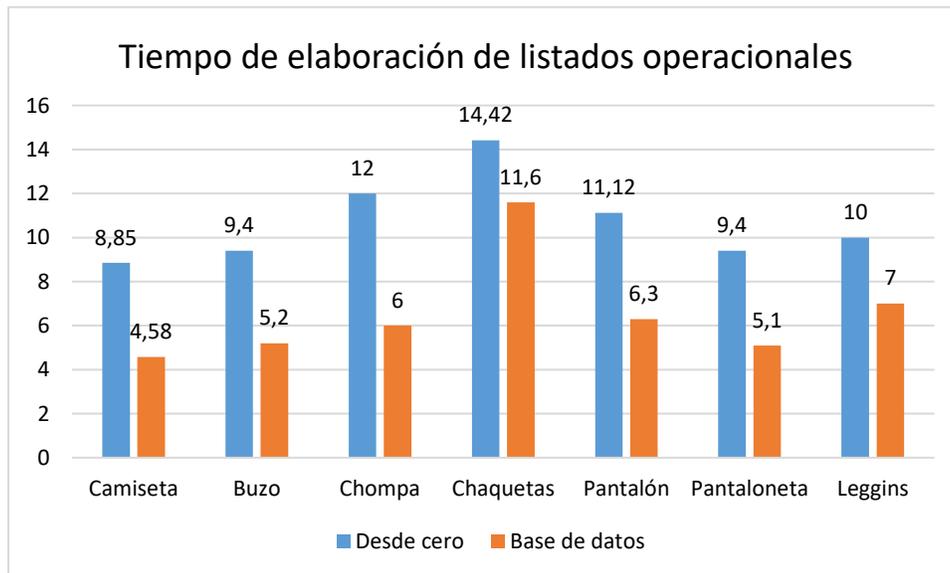


Ilustración 16. Tiempo de elaboración de listados operacionales. Fuente: Elaboración propia.

Para las camisetas, el analista se demoraba en promedio 8,85 minutos elaborando un listado operacional desde cero y 4,58 minutos con un listado de la base de datos desarrollada, dando como resultado una disminución del 48% del tiempo que se demora haciendo un listado operacional desde cero, sin embargo, el tipo de prenda que obtuvo un mayor porcentaje de tiempo disminuido implementando el plan de mejora fue la chompa con un 50%, en cambio la chaqueta solo disminuyo un 20% del tiempo de demora en la elaboración de listados operacionales desde cero a uno con base de datos, dado que son prendas que requiere de tiempo para analizarlas y más complicadas en el momento de la confección.

En cuanto a los tipos de prendas que hacen parte del diseño inferior, la pantaloneta y el pantalón obtuvieron porcentajes similares, para el primero se disminuyó en 4,3 minutos el tiempo de demora en la elaboración de listados operacionales desde cero y para el segundo 4,82 minutos, lo que equivale a una disminución del 46% y 43% respectivamente. Sin embargo, para los leggins solo se redujo un 30% del tiempo de demora siendo el tipo de prenda que requiere un mayor tiempo de análisis.

El plan de acción de las actas de entrega también obtuvo resultados significativos no solo dentro del proceso de cotización, sino que también en los procesos involucrados dentro del área de diseño ya que se redujeron los errores en la elaboración de las fichas técnicas de las prendas y la moldería, sin embargo, no se realizó seguimiento y medición a estos procesos porque son externos a los objetivos de este proyecto.

Después de implementar el acta en las próximas entregas, no se volvieron a generar tantos errores en la elaboración de listados operacionales por información equivocada, por lo que el tiempo empleado en cambiar las operaciones que no eran en una prenda disminuyó. Como se puede observar en la tabla 1, se tiene el número de errores generados en un ropero (un ropero es diseñado entre 16 a 21 prendas de vestir), un error significa cambiar una operación dentro de un listado operacional y se midió el tiempo que se demoraba el analista en hacer el cambio dentro del listado. Antes de implementar el acta de entrega, se hizo el listado operacional de todas las prendas de vestir de un ropero, se generaron 16 errores en total porque el diseñador, moldería y el equipo de ingeniería tenían diferente información de construcción de la prenda y el tiempo que se gastó haciendo dichos cambios en el listado fue de 28,32 minutos por ropero. Después se implementó el plan de acción del acta en las próximas entregas y los errores fueron disminuyendo, llegando a tener 6 errores por ropero y un tiempo empleado de 7,08 minutos, disminuyendo el tiempo más del 50%, pero estos errores fueron ocasionados porque el diseñador decidió cambiarle una parte a la prenda después de la entrega del ropero para que el diseño fuera más agradable y no le informó al equipo de ingeniería, por el momento se está implementando otro plan de mejora para eliminar estos errores y aumentar la eficiencia del proceso de cotización.

	Antes del acta	Después del acta
Errores por ropero	16	4
Tiempo empleado (min)	28,32	7,08

Tabla 1. Errores y tiempo empleado por ropero. Fuente: Elaboración propia.

Actualmente, la empresa tiene en marcha todos los planes de acción presentados y analizados, principalmente el acta de entrega y la base de datos, en cuanto al formulario de consulta se presentó la propuesta a gerencia con su guía de funcionamiento, sus ventajas y desventajas y todo lo que puede beneficiar no solo al diseñador sino al equipo de ingeniería de desarrollo para que empiece a ser implementada en las distintas áreas de diseño y poder hacerle seguimiento y medición.

Conclusiones

Las industrias textiles han venido experimentando un gran cambio con el uso de metodologías de mejora continua, como es el caso de Creytex S.A. la cual trabaja con una metodología de Lean Manufacturing en todos sus procesos de confección.

Dentro del área de ingeniería de desarrollo se encuentra el proceso de cotización, donde ocurre tres grandes subprocesos: entrega, cotización y liberación. Mediante un diagnóstico del proceso se logró identificar el problema principal que es la demora en la entrega de listados operacionales para su respectivo costo, con ella todas sus causas y consecuencias siendo esta última la pérdida económica a la empresa.

Se plantearon tres planes de acción para las tres causas que afectaban el problema principal, el acta de entrega la cual presentó resultados significativos, disminuyendo la cantidad de errores en la elaboración de listados operacionales y el tiempo empleado en realizar los cambios por una mala información. La base de datos que logró reducir el tiempo de elaboración de listados a casi un 50% tanto en prendas de diseño superior como inferior. Por último, El formulario de consulta que es una propuesta que gerencia y el equipo de ingeniería de desarrollo está evaluando, para ser implementada no solo en el proceso de cotización sino en los diferentes procesos involucrados en las distintas áreas de la empresa.

Aunque no se logró hacer una retroalimentación a lo percibido en los errores ocasionados cuando se tiene un acta de entrega, se está planteando estrategias para eliminarlos.

Referencias

- [1] Bonilla, E., Díaz, B., Kleeberg, F., & Noriega, M. T. (2010). *Mejora continua de los procesos: herramientas y técnicas* (Primera ed.). Lima, Perú: Fondo Editorial.
- [2] Hernández Hernández, N., & Garnica González, J. (2015). Árbol de Problemas del Análisis al Diseño y Desarrollo de Productos. *Conciencia Tecnológica*, 38-46.
- [3] Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) (2015). *NORMA TÉCNICA NTC-ISO COLOMBIANA 9001: SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD. REQUISITOS*. (Cuarta ed.).
- [4] Zurita, M. M. (2014). *ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS DE LA EMPRESA TEXTILES TÉCNICOS*. Ecuador: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.
- [5] Vides Polanco, E. X., Díaz Jiménez, L. A., & Gutiérrez Rodríguez, J. J. (2018). Análisis metodológico para la realización de estudios de métodos y tiempos. *Revista I+D en TIC*, 3-10.