

PROPUESTA DE REDISEÑO DEL PROCESO DE ALISTAMIENTO DE PEDIDOS
DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE C.I. DUGOTEX

PEDRO JOSE DUQUE GÓMEZ
DANIEL ESTEBAN DEL VALLE MORALES

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ
2013

PROPUESTA DE REDISEÑO DEL PROCESO ALISTAMIENTO DE PEDIDOS
DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE C.I. DUGOTEX

PEDRO JOSE DUQUE GÓMEZ
DANIEL ESTEBAN DEL VALLE MORALES

Trabajo de Grado

RAFAEL EDUARDO SANDINO NEIRA

Director

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ
2013

Bogotá, 26 de diciembre de 2013

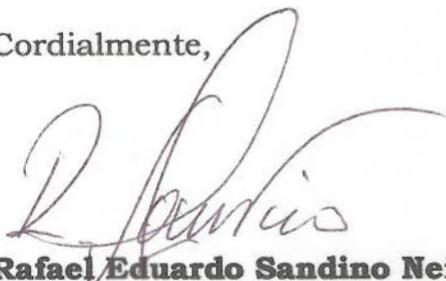
Señores
COMITÉ DE CARRERA
INGENIERÍA INDUSTRIAL
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

Señores Comité de Carrera:

La presente comunicación con el fin de manifestar mi conocimiento y aprobación del trabajo de grado titulado "Propuesta de Rediseño del Proceso de Alistamiento del CEDI de C.I Dugotex S.A", elaborada por el(los) estudiante(s) Pedro José Duque Gomez, C.C. 1,127,046,520 y Daniel Esteban Del Valle Morales, C.C. 1,020,762,174, en mi calidad de Director.

Declaro conocer y aceptar el reglamento y disposiciones de los trabajos de grado en la Carrera de Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana.

Cordialmente,



Rafael Eduardo Sandino Neira
Director del Trabajo de Grado

ANEXO 2

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES (Licencia de uso)

Bogotá, D.C., 18 de diciembre de 2013

Señores
Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J.
Pontificia Universidad Javeriana
Cuidad

Los suscritos:

Pedro José Duque Gómez, con C.C. No 1.127.046.520
Daniel Esteban Del Valle Morales, con C.C. No 1.020.762.174
_____, con C.C. No _____

En mi (nuestra) calidad de autor (es) exclusivo (s) de la obra titulada:
Propuesta de rediseño del proceso de alistamiento del CEDI de C.I Dugotex S.A

(por favor señale con una "x" las opciones que apliquen)
Tesis doctoral Trabajo de grado Premio o distinción: Si No
cual:

presentado y aprobado en el año 2013, por medio del presente escrito autorizo (autorizamos) a la Pontificia Universidad Javeriana para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mi (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autorizan a la Pontificia Universidad Javeriana, a los usuarios de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J., así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado un convenio, son:

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La conservación de los ejemplares necesarios en la sala de tesis y trabajos de grado de la Biblioteca.	X	
2. La consulta física o electrónica según corresponda	X	
3. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer	X	
4. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet	X	
5. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previo convenio perfeccionado con la Pontificia Universidad Javeriana para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones	X	
6. La inclusión en la Biblioteca Digital PUJ (Sólo para la totalidad de las Tesis Doctorales y de Maestría y para aquellos trabajos de grado que hayan sido laureados o tengan mención de honor.)	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

De manera complementaria, garantizo (garantizamos) en mi (nuestra) calidad de estudiante (s) y por ende autor (es) exclusivo (s), que la Tesis o Trabajo de Grado en cuestión, es producto de mi (nuestra) plena autoría, de mi (nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy (somos) el (los) único (s) titular (es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Pontificia Universidad Javeriana por tales aspectos.

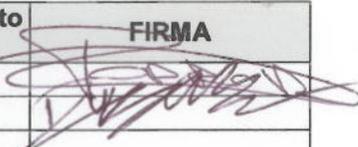
Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Pontificia Universidad Javeriana está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: Información Confidencial:

Esta Tesis o Trabajo de Grado contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de una investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. Si No

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta, tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

NOMBRE COMPLETO	No. del documento de identidad	FIRMA
PEDRO JOSÉ DUQUE GÓMEZ	1.127.046.520	
DANIEL ESTEBAN DEL VALLE MORALES	1.020.762.174	

FACULTAD: Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Industrial

ANEXO 3
BIBLIOTECA ALFONSO BORRERO CABAL, S.J.
DESCRIPCIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO
FORMULARIO

TÍTULO COMPLETO DE LA TESIS O TRABAJO DE GRADO						
PROPUESTA DE REDISEÑO DEL PROCESO DE ALISTAMIENTO DE PEDIDOS DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE C.I. DUGOTEX						
SUBTÍTULO, SI LO TIENE						
AUTOR O AUTORES						
Apellidos Completos			Nombres Completos			
DUQUE GÓMEZ			PEDRO JOSÉ			
DEL VALLE MORALES			DANIEL ESTEBAN			
DIRECTOR (ES) TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO						
Apellidos Completos			Nombres Completos			
SANDINO NEIRA			RAFAEL EDUARDO			
FACULTAD						
INGENIERÍA						
PROGRAMA ACADÉMICO						
Tipo de programa (seleccione con "x")						
Pregrado	Especialización	Maestría	Doctorado			
X						
Nombre del programa académico						
INGENIERÍA INDUSTRIAL						
Nombres y apellidos del director del programa académico						
CARLOS EDUARDO MUÑOZ RODRIGUEZ						
TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:						
INGENIERÍA INDUSTRIAL						
PREMIO O DISTINCIÓN <i>(En caso de ser LAUREADAS o tener una mención especial):</i>						
CIUDAD		AÑO DE PRESENTACIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO			NÚMERO DE PÁGINAS	
BOGOTA		2013			100	
TIPO DE ILUSTRACIONES (seleccione con "x")						
Dibujos	Pinturas	Tablas, gráficos y diagramas	Planos	Mapas	Fotografías	Partituras
		61			16	
SOFTWARE REQUERIDO O ESPECIALIZADO PARA LA LECTURA DEL DOCUMENTO						
Nota: En caso de que el software (programa especializado requerido) no se encuentre licenciado por la Universidad a través de la Biblioteca (previa consulta al estudiante), el texto de la Tesis o Trabajo de Grado quedará solamente en formato PDF.						
PDF						

MATERIAL ACOMPAÑANTE					
TIPO	DURACIÓN (minutos)	CANTIDAD	FORMATO		
			CD	DVD	Otro ¿Cuál?
Vídeo					
Audio					
Multimedia					
Producción electrónica					
Otro Cuál?					
DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVE EN ESPAÑOL E INGLÉS					
Son los términos que definen los temas que identifican el contenido. <i>(En caso de duda para designar estos descriptores, se recomienda consultar con la Sección de Desarrollo de Colecciones de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J en el correo biblioteca@javeriana.edu.co, donde se les orientará).</i>					
ESPAÑOL			INGLÉS		
Alistamiento			Picking		
Centro de Distribución			Distribution Center		
Eficiencia			Efficiency		
Almacenamiento			Storage		
Distribución			Distribution		
RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS (Máximo 250 palabras - 1530 caracteres)					
<p>El trabajo consiste en un diseño de un nuevo método de alistamiento de producto en una empresa textil para mejorar la eficiencia al realizar el picking en la estantería de productos, el documento nos muestra una descripción del modelo utilizado actualmente donde se van identificando oportunidades para mejorar la eficiencia del proceso actual, luego se analiza el impacto de las problemáticas identificadas para así desarrollar el nuevo método a utilizar en la operación, también se muestra un plan piloto realizado basados en los cambios propuestos y al final una evaluación financiera con las inversiones necesarias para realizar los cambios y sus beneficios proyectados a un año.</p> <p>The paper consists of designing a new method of enlisting products in a textile company to improve efficiency in the picking on the shelf of products, the paper shows a description of the model used today where they will identify opportunities to improve the efficiency of current process, then analyzed the impact of the issues identified in order to develop the new method to be used in the operation, performed a pilot project based on the proposed changes is also shown and finally a financial assessment with the investments needed to make changes and projected benefits to a year.</p>					

TABLA DE CONTENIDO

1.	RESUMEN EJECUTIVO.....	1
2.	INTRODUCCIÓN.....	2
3.	OBJETIVOS.....	3
3.1.	OBJETIVO GENERAL:.....	3
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	3
4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.....	4
4.1.	INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.....	4
4.2.	RESEÑA HISTÓRICA.....	4
4.2.1.	Ubicación Geográfica.....	5
4.2.2.	Mercado.....	6
4.3.	DESCRIPCIÓN CADENA DE SUMINISTRO.....	6
4.3.1.	Centro de Distribución (CEDI).....	9
4.3.2.	Flujo de Información.....	9
5.	DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE ALISTAMIENTO DE PEDIDOS.....	11
5.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DEL CEDI CON SUS ENTRADAS Y SALIDAS.....	11
5.1.1.	Recepción de la Mercancía.....	12
5.1.2.	Digitación Entrada al Inventario (Pedidos Recibidos).....	13
5.1.3.	Almacenamiento de Mercancía.....	13
5.1.4.	Servicio al Cliente (Recepción de pedidos).....	14
5.1.5.	Digitación Creación OT (Orden de Trabajo).....	14
5.1.6.	Alistamiento de Pedidos.....	16
5.1.7.	Lectura.....	17
5.1.8.	Validación del pedido.....	18
5.1.9.	Facturación.....	19
5.1.10.	Despacho.....	20
5.2.	IDENTIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN RELEVANTE EN EL PROCESO DE ALISTAMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	21

5.2.1.	Bases de Datos soporte	21
5.2.2.	Información necesaria	22
5.3.	IDENTIFICACION DE LA PROBLEMÁTICA ACTUAL, REALIZACION DE TRABAJO DE CAMPO CON LOS OPERARIOS DE ALISTAMIENTO	22
5.3.1.	Infraestructura y Herramientas inapropiadas en el proceso de Alistamiento	22
5.3.2.	Disposición inadecuada de los productos en la zona de Alistamiento	24
5.3.3.	Proceso de Alistamiento manual ineficiente	24
5.4.	RECOPIACIÓN DE DATOS EN EL PROCESO DE ALISTAMIENTO INCLUYENDO LOS INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.....	26
5.4.1.	Número de Unidades recibidas por línea de producto.	26
5.4.2.	Número de Unidades y Pedidos Alistados	27
5.4.3.	Número de Pedidos Alistados	30
5.4.4.	Número de Unidades y Pedidos Leídos	31
5.4.5.	Tiempo de Alistamiento por Pedido.....	32
5.5.	RECURSOS DEL PROCESO DE ALISTAMIENTO DE PEDIDOS	34
6.	ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA ENCONTRADA EN EL PROCESO DE ALISTAMIENTO DE PEDIDOS.....	34
6.1.	EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL CEDI ENFOCADAS EN LAS ENTRADAS Y SALIDAS DEL PROCESO DE ALISTAMIENTO	35
6.1.1.	Diagrama SCORE	35
6.1.2.	Diagrama Flujo de Procesos para un Pedido	36
6.1.3.	Diagrama de Recorrido	37
6.2.	EVALUACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS QUE SE UTILIZAN PARA EL TRANSPORTE Y MANIPULACION DEL PRODUCTO	39
6.3.	EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES DE ESTUDIO	42
6.3.1.	Análisis datos clave para la definición de los indicadores objeto de estudio	43
6.3.2.	Definición de Indicadores Estándar	46
6.3.3.	Análisis del Comportamiento de los Indicadores.....	47

6.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES CAUSAS DE GENERACIÓN DE LAS PROBLEMÁTICAS	50
7. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE REDISEÑO	57
7.1. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE REDISEÑO.....	57
7.1.1. Ordenamiento lógico secuencial de la OT de acuerdo a la ubicación de la mercancía y señalización de las referencias por línea de producto.	57
7.1.2. Modificación del método de alistamiento de pedidos.	62
7.1.3. Adaptación de la infraestructura del CEDI al método propuesto.	66
7.1.4. Inclusión de una herramienta de trabajo para facilitar el proceso de alistamiento de pedidos.	71
7.1.5. Capacitación del personal del proceso de alistamiento de pedidos. ..	73
7.2. DEFINICIÓN DE UN MODELO ESTRATÉGICO PHVA	74
7.2.1. Descripción de la metodología PHVA	74
7.2.1. Modelo estratégico PHVA para el proceso de alistamiento de pedidos	75
7.2.2. Espacios de Comunicación	75
7.3. CUANTIFICACIÓN DEL IMPACTO DE LA PROPUESTA EN EL PROCESO DE ALISTAMIENTO DE PEDIDOS	76
7.3.1. Evaluación de la evolución de los indicadores	79
8. ANÁLISIS FINANCIERO DE LA PROPUESTA DE REDISEÑO DEL PROCESO DE ALISTAMIENTO DE PEDIDOS.....	81
8.1. CÁLCULO DEL WACC	81
8.2. BENEFICIOS CUALITATIVOS	82
8.3. BENEFICIOS CUANTITATIVOS	83
8.4. DEFINICIÓN DE SUPUESTOS	83
8.5. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS.....	84
8.5.1. Evaluación Escenario 1.....	86
8.5.2. Evaluación Escenario 2.....	87
8.5.3. Evaluación Escenario 3.....	88
9. CONCLUSIONES	90

10. RECOMENDACIONES91

CONTENIDO DE IMAGENES

Imagen 1. Mapa ubicación geográfica.	5
Imagen 2. Rótulo por caja.....	12
Imagen 3. Recibo de Mercancía en el CEDI.	13
Imagen 4. Orden de Trabajo.....	15
Imagen 5. Pedidos en espera de lectura.	16
Imagen 6. Proceso de Lectura de Pedidos.	17
Imagen 7. Canastilla con SKU sobrantes.	18
Imagen 8. Rótulo de caja con productos leídos.	18
Imagen 9. Proceso de Cargue y Despacho.	20
Imagen 10. Zona de alistamiento en el CEDI de C.I. DUGOTEX	23
Imagen 11. Zona de alistamiento en el CEDI de C.I. DUGOTEX	24
Imagen 12. Proceso de alistamiento de pedidos (alistamiento) manual en el CEDI de C.I. DUGOTEX.....	25
Imagen 13. Propuesta orden de OT para el CEDI de C.I Dugotex.	58
Imagen 14. Label Informativo ejemplo.	61
Imagen 15. Formato de Identificación de Pedidos	69
Imagen 16. Formato de Líneas de producto por OT	70

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Unidades Mal Alistadas.....	19
Tabla 2. Número de unidades recibidas por línea de producto.....	26
Tabla 3. Reporte de Indicadores Mensuales Año: 2013.	27
Tabla 4. Número de Unidades y pedidos leídos Año: 2013.	31
Tabla 5. Tiempo promedio de Alistamiento de Pedido Año: 2013	32
Tabla 6. Recursos del Proceso de Alistamiento de Pedidos.....	34
Tabla 7. Herramientas que se utilizan para el Alistamiento de Pedidos	39
Tabla 8. Cálculo de Indicadores en Alistamiento de Pedidos	42
Tabla 9. Promedio Unidades Alistadas	44
Tabla 10. Indicadores de Alistamiento de Pedidos.	46
Tabla 11. Matriz Motricidad – Dependencia del Alistamiento de Pedidos.....	53
Tabla 12. Dispersión Motricidad – Dependencia del Alistamiento de Pedidos .53	
Tabla 13. Formato actualización de ubicación para el CEDI de C.I Dugotex....	60
Tabla 14. Ahorro en desplazamiento con el método propuesto.	65
Tabla 15. Evaluación Proveedores.	70

Tabla 16. Costos de capacitación.....	74
Tabla 17. Grupo de pedidos objetivo para la prueba piloto.....	77
Tabla 18. Tabla de Ordenamiento de Referencias para prueba piloto según situación actual.	78
Tabla 19. Análisis plan piloto de la propuesta de rediseño.	79
Tabla 20. Tabla de indicadores propuestos.	80
Tabla 21. Egresos de la propuesta de rediseño	81
Tabla 22. Impacto Propuesta 100%.....	83
Tabla 23. Impacto propuesta según escenario.	84
Tabla 24. Flujo de Caja Escenario Pesimista.....	86
Tabla 25. Análisis Financiero Escenario Pesimista.....	86
Tabla 26. Flujo de Caja Escenario Intermedio.	87
Tabla 27. Análisis financiero escenario intermedio.	88
Tabla 28. Flujo de caja escenario optimista.	88
Tabla 29. Análisis financiero escenario optimista.	89

CONTENIDO DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Número de Unidades recibidas por línea de producto	26
Gráfica 2. Número de Pedidos Alistados Año: 2013	27
Gráfica 3. Número de Unidades Alistadas Año: 2013.....	28
Gráfica 4. Pedidos vs Unidades Alistadas Año: 2013.....	29
Gráfica 5. Reporte Número de Pedidos Alistados Año: 2013	30
Gráfica 6. Comportamiento de Pedidos Alistados Año: 2013	30
Gráfica 7. Comportamiento de Pedidos Leídos Año: 2013.....	31
Gráfica 8. Comportamiento de Pedidos Alistados Año: 2013	33
Gráfica 9. Unidades Alistadas VS Unidades X Pedido.	43
Gráfica 10. Unidades Alistadas VS Unidades Alistadas por Operario	44
Gráfica 11. Promedio Unidades Alistadas.	45
Gráfica 12. Comportamiento de los Indicadores 2013.	47
Gráfica 13. Unidades Alistadas x Operario x Hora 2013.....	49
Gráfica 14. Tiempo por Pedido Alistado x Operario 2013.....	50
Gráfica 15. Dispersión Motricidad – Dependencia del Alistamiento de Pedidos	54

CONTENIDO DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Cadena de Abastecimiento C.I. DUGOTEX	7
Diagrama 2. Secuencia de procesos y actividades de la línea de producción Nylon.	8
Diagrama 3. Secuencia de procesos y actividades de la línea de producción de Tejeduría.....	8
Diagrama 4. Secuencia de procesos y actividades de la línea de producción de corsetería.....	8
Diagrama 5. Relación Sistemas de Información C.I. DUGOTEX.....	9
Diagrama 6. Flujo de Proceso Actual.....	36
Diagrama 7. Diagrama de Recorrido Piso 1 Proceso Actual	37
Diagrama 8. Diagrama de Recorrido Piso 2 Proceso Actual	38
Diagrama 9. Análisis de Causa raíz de las problemáticas identificadas	51
Diagrama 10. Propuesta orden de OT para el CEDI de C.I Dugotex.....	59
Diagrama 12. Diagrama flujo de procesos área Faja.....	63
Diagrama 13. Diagrama de flujo de procesos área Corsetería	64
Diagrama 14. Diagrama de flujo de procesos área Body.....	64
Diagrama 15. Diagrama de flujo de procesos área Media.....	65
Diagrama 16. Diagrama Recorrido propuesto piso 1.....	67
Diagrama 17. Diagrama Recorrido propuesto piso 2.....	68

1. RESUMEN EJECUTIVO

C.I DUGOTEX es una empresa Colombiana encargada de manufacturar ropa interior con su propia marca (Diane y Geordi), su principal mercado se encuentra en Venezuela quien ha sido el motor de crecimiento de la empresa desde sus inicios hace 15 años, los problemas político-económicos que han tenido los 2 países desde el 2008 lo han obligado a buscar alternativas dentro del mercado nacional incursionando con clientes nuevos como cadenas de almacenes y utilizando una estrategia de comercialización a través de sus puntos de venta propios los cuales ascienden a 122 distribuidos en todo el territorio nacional. Este cambio en el mercado ha aumentado el número de clientes minoristas haciendo que el Centro de distribución tenga problemas a nivel logístico.

Se identificó que el modelo de alistamiento de pedidos disminuye su eficiencia de alistamiento cuando se atienden estos clientes nacionales, el número de unidades alistadas por hora disminuyen hasta un 20% lo que genera mayores costos a la compañía, junto con los implicados en el proceso se ha logrado concluir que el método actual no tiene un orden establecido para alistar un pedido lo que está generando re-procesos generando mayores tiempos de desplazamiento y errores a la hora de alistar los productos.

Es por esto que se diseñó un nuevo método de alistamiento donde se propone un ordenamiento de alistamiento a la Orden de trabajo, la adquisición de una infraestructura de transporte para los pedidos separados se hicieron cambios en la distribución del personal en las diferentes áreas de producto en búsqueda de disminuir las distancias recorridas para realizar el alistamiento del pedido y especializar a los operarios en categorías de producto para buscar una mejora en la estandarización del proceso. A través de un plan piloto se pudo identificar una mejora del 31% en la eficiencia de alistamiento de los pedidos con el método propuesto.

Al realizar la evaluación financiera del proyecto teniendo en cuenta las inversiones necesarias al proceso se ha logrado identificar que los cambios viables dejándonos TIR positivo en los distintos escenarios evaluados.

2. INTRODUCCIÓN

Este trabajo práctico tiene como principal propósito de estudio, el funcionamiento de un proceso de alistamiento de pedidos mediante un proceso de alistamiento manual dentro del centro de distribución de una empresa de diseño, confección y comercialización de ropa interior para hombre y mujer, cuya falencia puede ser descrita por factores como, espacios, recorridos, accesibilidad y almacenamiento de los productos terminados, los cuales incrementan la cantidad de riesgos de conservación y reducen el nivel de servicio.

En este proyecto se partirá de las herramientas, metodologías, prácticas y conocimientos de ingeniería industrial para solucionar la problemática descrita con el objetivo de facilitar la ejecución de los procesos de distribución que tiene la empresa frente a la diversidad y frecuencia de pedidos y productos, al igual que las estrategias necesarias para cumplir con esos objetivos.

En el siguiente trabajo de grado se incluirá una descripción e información general de la empresa C.I. DUGOTEX acompañada de una explicación de su funcionamiento a través de un diagnóstico del proceso de alistamiento o alistamiento, con el objetivo de encontrar las principales problemáticas actuales de este proceso y posteriormente desarrollar una propuesta de rediseño del proceso que contribuya a la solución de estos problemas.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar una propuesta de rediseño en el proceso de alistamiento de pedidos del CEDI de la empresa C.I. DUGOTEX con la finalidad de solucionar los problemas identificados en dicho proceso.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Cuantificar el impacto de las problemáticas encontradas en el proceso de alistamiento de pedidos que afectan la eficiencia y efectividad de la operación.
- Analizar la problemática encontrada en el proceso de alistamiento de pedidos con la finalidad de encontrar las causas raíz que las generan y así orientar el eje de la solución.
- Desarrollar la propuesta de rediseño del proceso de alistamiento de pedidos con el fin de disminuir el impacto de los problemas planteados en el diagnóstico.
- Evaluar financieramente la propuesta para determinar el impacto económico de la misma.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

4.1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Nombre: C.I. DUGOTEX S.A. BOGOTÁ D.C. - COLOMBIA

Dirección: Carrera 88A # 64 D - 58

Teléfono: (571) 2916777

La empresa se encuentra dentro del sector de confección de prendas de vestir y manufactura de accesorios, especializándose en la fabricación de ropa interior. Se encuentra registrada en la cámara de comercio de Bogotá con el NIT 800.106.884-0.

Ofrece una familia de productos para la protección interior como brasieres, bragas, interior de hombre, pijamas, medias, calcetín, medias panty y productos especializados como fajas, bodies, línea de novias y accesorios complementarios como extensiones y tiras para brasier.

Desarrolló una integración vertical del proceso dentro de la cadena de abastecimiento para lograr controlar la calidad de sus productos y desarrollar materias primas enfocadas en las necesidades del consumidor final.

4.2. RESEÑA HISTÓRICA

C.I. DUGOTEX es una entidad privada dedicada al diseño, confección y comercialización de ropa interior femenina y masculina constituida en Cúcuta el 31 de Agosto de 1990 como una sociedad limitada. En Octubre de 1993 se transforma en sociedad anónima y cuatro años más tarde, en diciembre de 1997, se convierte en Comercializadora Internacional, por lo cual su razón social es C.I. DUGOTEX S.A.

El 18 de Junio de 1998 es aprobada por la junta directiva de la empresa, la apertura de la sucursal Medellín, registrándola en la cámara de comercio, cuyo objeto social es, al igual que en toda la organización: “efectuar operaciones de comercio exterior y principalmente orientar actividades hacia la producción, promoción y comercialización de productos de confección colombianos hacia los mercados del exterior”.

Actualmente, C.I. DUGOTEX S.A. tiene su casa matriz en Bogotá y cuenta con sucursales en Cúcuta y Medellín. En septiembre del año 2000, C.I. DUGOTEX S.A., sucursal Medellín, adopta una planta de confección propia con el fin de satisfacer las necesidades del mercado, incursionando también en el ámbito nacional.

4.2.2. Mercado

La industria textil y en particular las prendas de vestir son rubros económicos con gran incidencia en la generación de empleo en los países donde desarrollan su actividad; sin embargo, se encuentran constantemente afectadas por las fuerzas del comercio internacional obligando a las industrias a implementar políticas con el fin de lograr mayores niveles de competitividad.

En el campo de las confecciones la producción real creció un 18,5%, sus ventas se incrementaron en 13,9% y su personal ocupado sigue la misma tendencia de crecimiento llegando al 9,7%. el comercio textil-confecciones alcanzó \$854.414 millones en el 2011, según las cifras presentadas por el observatorio de Moda, Inexmoda-Raddar. A lo largo del año 2011 se presentaron crecimientos constantes en la comercialización de este tipo de bienes lo que mostró buenos síntomas de recuperación del comercio del Sector Textil, Confección, Diseño y Moda.

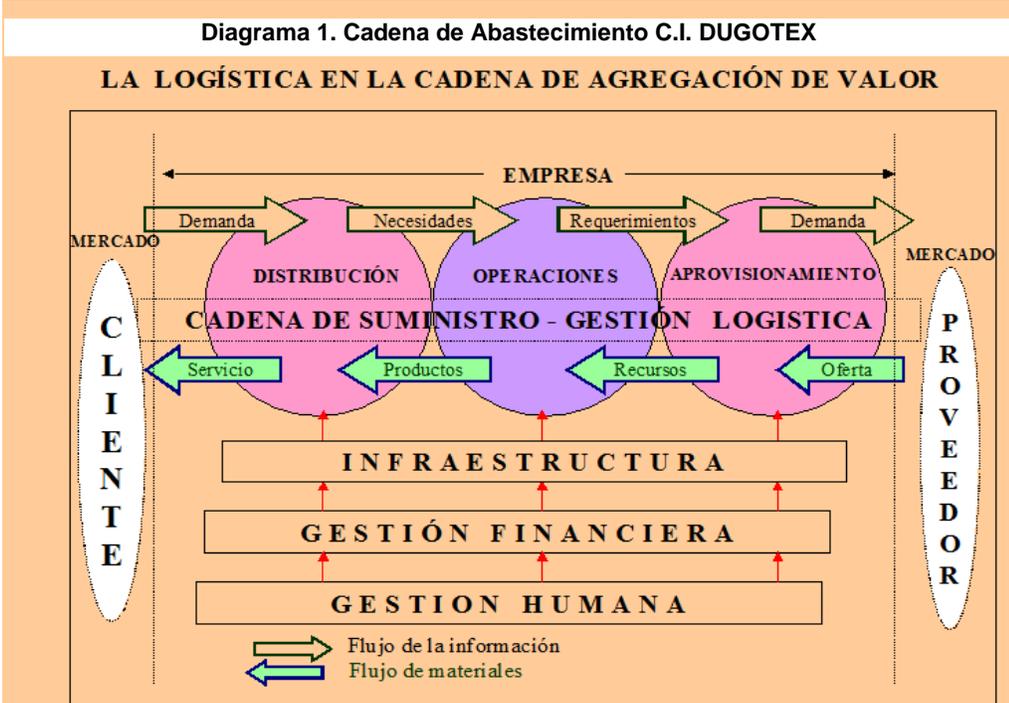
Estos buenos resultados muestran el cambio de gestión que se le está dando al sector con nuevas alianzas, generando un mayor valor agregado, diversificación y apertura a nuevos mercados.

En cuanto a la situación de C.I Dugotex, se ha visto afectada por los problemas político económicos con Venezuela, ya que en el 2008 las ventas en Venezuela representaban un 90% de su producción pero desde la implementación de un nuevo sistema de asignación de divisas por parte del vecino país, los clientes han venido disminuyendo sus pedidos o dejado de comprar, por lo que la empresa decidió fortalecer su presencia en el mercado nacional usando como estrategia la venta directa a través de puntos de venta propios. A la fecha cuentan con 125 puntos de venta distribuidos en diferentes regiones del país.

4.3. DESCRIPCIÓN CADENA DE SUMINISTRO

Para la descripción de la cadena de suministro de C.I. DUGOTEX se utilizó un método basado en la observación directa de los procesos de la empresa, acompañado con entrevistas a lo largo de su cadena de valor. Las entrevistas fueron realizadas con los diferentes líderes responsables en los procesos dentro de los eslabones de la cadena de abastecimiento. Las cifras presentadas están soportadas con un análisis de datos e información suministrada por la compañía.

A continuación se presenta un diagrama que describe los eslabones y procesos correspondientes a la cadena de abastecimiento de C.I. DUGOTEX.

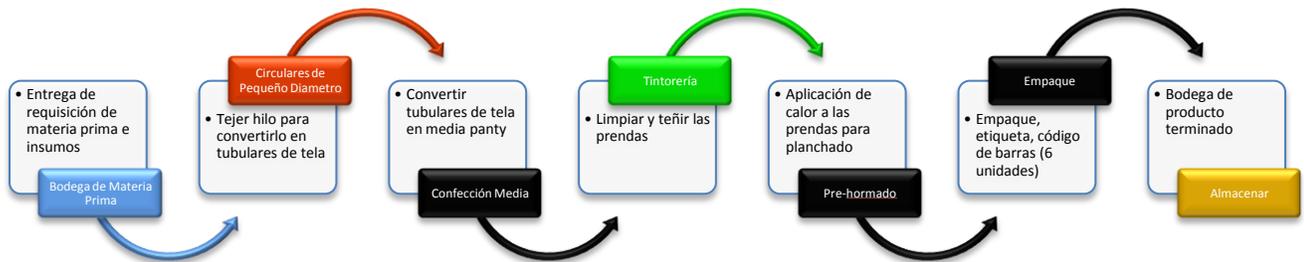


FUENTE: Presentación Asignatura Gestión de la Cadena; Óscar Javier Jamocó

Las líneas de producción de los productos y artículos fabricados en C.I. DUGOTEX más relevantes con la finalidad de contextualizar la secuencia de actividades realizadas y los procesos involucrados son:

- Nylon:

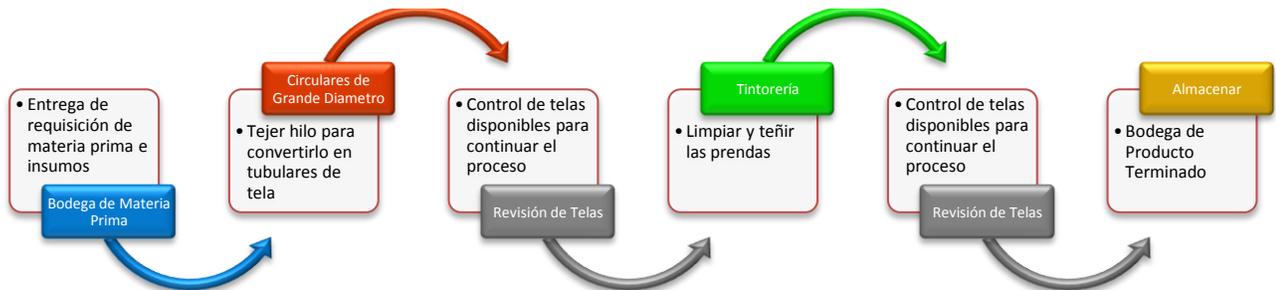
Diagrama 2. Secuencia de procesos y actividades de la línea de producción Nylon.



FUENTE: Información levantada por los autores del proyecto.

- Tejeduría:

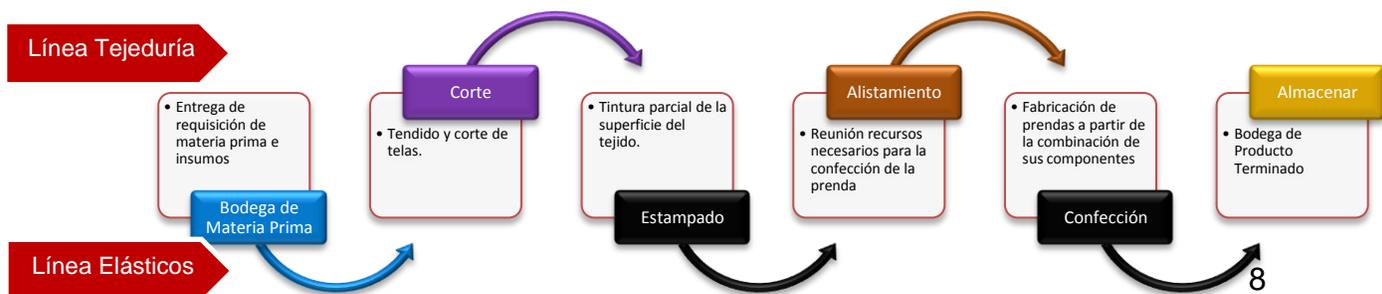
Diagrama 3. Secuencia de procesos y actividades de la línea de producción de Tejeduría.



FUENTE: Información levantada por los autores del proyecto.

- Corsetería:

Diagrama 4. Secuencia de procesos y actividades de la línea de producción de corsetería.



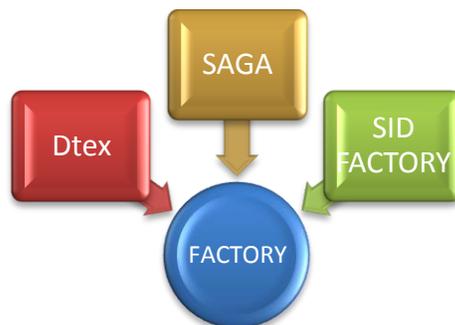
FUENTE: Información por los autores del proyecto.

4.3.1. Centro de Distribución (CEDI)

El CEDI se encarga de despachar todos los pedidos de los puntos de venta de Venezuela y Colombia a minoristas y distribuidores en el exterior. Durante el último año ha incrementado su personal operativo pasando de 25 a 45 personas con la implementación de un segundo turno; de una bodega de 600m² pasó a una de 900m², gracias al proceso de expansión en el que está involucrado. Se adquirió una nueva estantería metálica tipo pesado en lámina CollRoollled, con un costo de 50 millones de pesos, para incrementar la capacidad de almacenamiento hasta 10.000 cajas (45x65x35 cm) y creció el despacho de 300.000 a 700.000 unidades mensuales¹. Su nivel de servicio está en el 79%, lo que representa un faltante de ventas hasta agosto del 2013 de 4.000 millones de pesos². El inventario es de 7.200 millones de pesos en producto terminado, de los cuales el 30%³ cuenta con una rotación menor a 90 días. En este proceso de expansión no se tuvo en cuenta un diseño del proceso de separación de pedidos (metodología, personal, espacio, entre otros) lo que no garantiza un adecuado funcionamiento de este proceso.

4.3.2. Flujo de Información

Diagrama 5. Relación Sistemas de Información C.I. DUGOTEX



FUENTE: Desarrollado por autores del proyecto

¹ FUENTE: Información suministrada en entrevista realizada al líder del CEDI de C.I. DUGOTEX.

² FUENTE: Información tomada de tabla de facturación del CEDI de Bogotá de C.I. DUGOTEX suministrado por el líder del CEDI. Ver anexo 1.

³ FUENTE: Informe de rotación de inventarios facilitado por el líder de inventarios de C.I. DUGOTEX.

C.I. DUGOTEX cuenta con un sistema de planificación de recursos empresariales, o ERP (por sus siglas en inglés, *Enterprise Resource Planning*) llamado Factory, por medio del cual se manejan los procesos de producción, inventarios, compras, facturación, cartera y nómina del personal.

Este sistema permite organizar el flujo de información en tiempo real a través de las diversas áreas de la compañía gestionando la entrada de materia prima, insumos y materiales por medio de órdenes de compra; controla los movimientos de inventario y órdenes de producción entre los diferentes procesos; genera y lleva control de las órdenes de producción desde la entrada de la materia prima e insumos al proceso hasta el almacenaje del producto terminado.

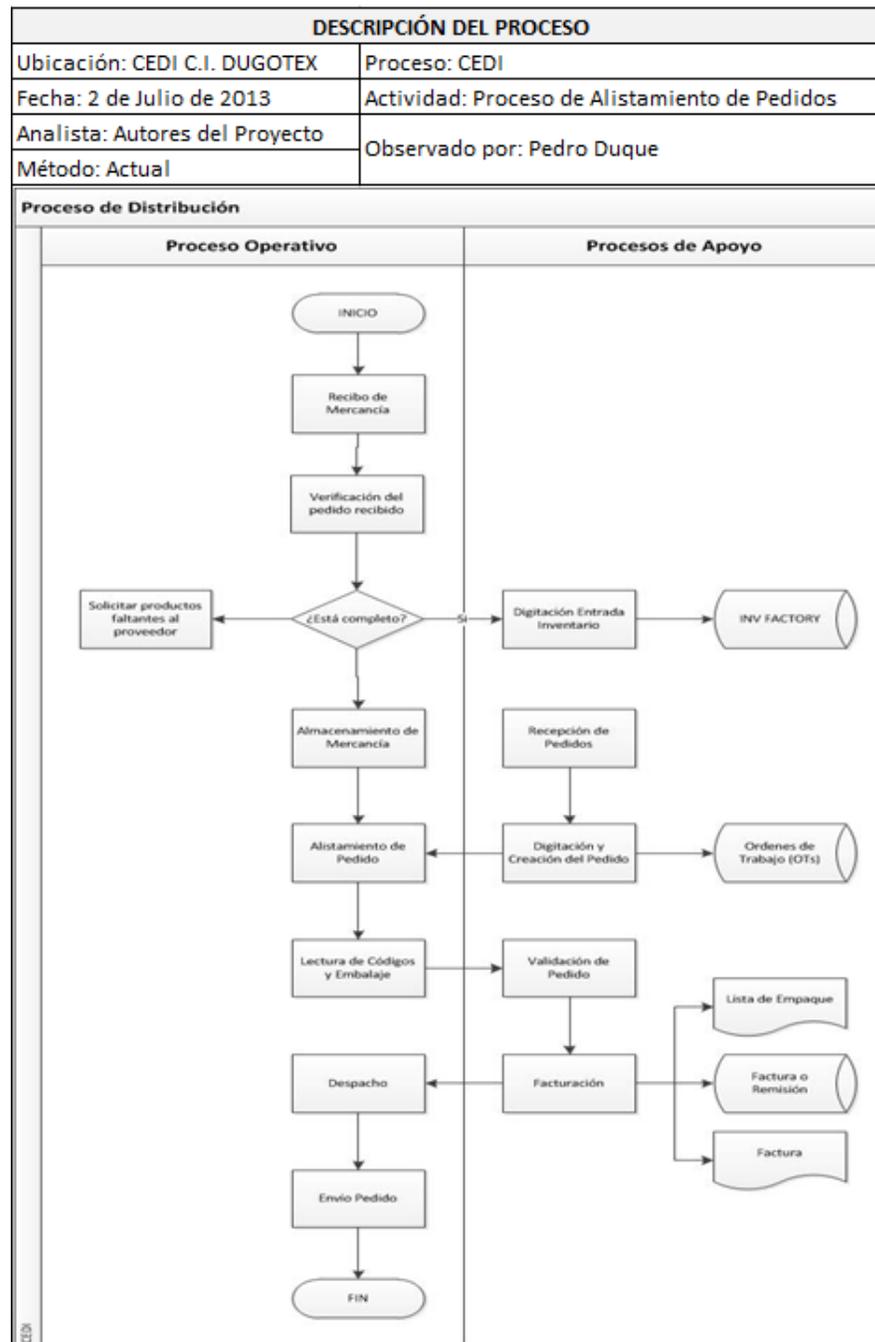
El sistema SID Factory es utilizado por el centro de distribución para generar las facturas o remisiones de los pedidos despachados que luego se envían por medio de una interfaz al sistema ERP de la compañía.

Dtex es un software por el cual la oficina técnica hace el desarrollo de las fichas técnicas de los productos involucrando insumos, horas hombre y método de producción de cada producto; esta información es utilizada por planeación para determinar los recursos necesarios para la ejecución de la programación de producción.

El programa SAGA es utilizado por los satélites para generar las listas de empaque de lo producido, éstas son ingresadas al sistema con el objetivo de darle entrada a los inventarios de C.I. DUGOTEX.

5. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE ALISTAMIENTO DE PEDIDOS

5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DEL CEDI CON SUS ENTRADAS Y SALIDAS



En el diagrama de flujo del proceso de distribución del CEDI (Centro de distribución) se observan los procesos operativos y los de apoyo logístico para el abastecimiento, alistamiento y despacho de los productos de la compañía, los procesos se encuentran descritos a continuación de forma cronológica.

5.1.1. Recepción de la Mercancía

El proceso de distribución inicia cuando llega la mercancía enviada por un satélite o proveedor, se localiza el camión de la empresa en el área de descargue para recibir el producto y se verifica el número de cajas que vienen en el camión para luego ubicarlas en la zona de recibo de mercancía al interior del CEDI.

La mercancía recibida varía en cantidad y tipo de embalaje dependiendo del proveedor, cada una de ellas viene identificada con un rótulo, especificando el contenido de la misma (Referencia, talla, color, cantidad y línea de producto).

Imagen 2. Rótulo por caja..

C.J. DUGOTEX COMERCIALIZADORA INTERNACIONAL S.A.		CEDI	
REFERENCIA 2896			
8632		Liliana Angariteo	
TALLA	M		
CANTIDAD	212	+47	
FECHA	13-02-13	COLOR	lila Royal
LÍNEA	TOP Breit	SATÉLITE	textilMar
LISTA No.	102723	DESPACHADO POR	Nidia
No. OP	4022919	CAJA	11 DE 25

FUENTE: Fotografía tomada por los autores del proyecto dentro de CEDI de la empresa.

El operario dentro del proceso de recepción se encarga de realizar la lectura del código de barras de cada SKU⁴ para verificar que corresponda con el producto físico y trasladarlo a canastillas haciendo la separación por referencia. A partir de esto, se verifica el total de unidades entregadas por el proveedor con un conteo

⁴ Referencia que identifica cada producto

manual donde se lleva un control de las unidades recibidas versus la lista de empaque entregada. En caso de que el pedido esté incompleto se realiza una nueva solicitud al proveedor correspondiente.

Una vez realizada la verificación, el operario abastece las diferentes líneas de producto en las estanterías respectivas.

Imagen 3. Recibo de Mercancía en el CEDI.



FUENTE: Fotografía tomada por los autores del proyecto dentro de CEDI de la empresa.

5.1.2. Digitación Entrada al Inventario (Pedidos Recibidos)

Las listas de empaque recibidas son entregadas a un auxiliar del CEDI, quien se encarga de digitar cada lista para registrarlas como inventario disponible en el módulo de inventarios del Sistema de Información FACTORY.

Las órdenes de producción se cierran solas en el sistema al ingresar todas las unidades.

5.1.3. Almacenamiento de Mercancía

Existe un operario encargado de abastecimiento por línea de producto que recibe las órdenes revisadas por el área de recibo de mercancía y es el encargado de surtir las estanterías de producto.

Primero se verifica si hay espacio para almacenar la mercancía entregada; de no haber espacio se le asigna un puesto de almacenamiento temporal en el CEDI en cajas rotuladas mientras que el producto correspondiente va rotando.

En caso de necesitar un abastecimiento de producto en el área, se identifica la caja con la referencia requerida y se surte la estantería dentro de cajas troqueladas y rotuladas, las cuales permiten un fácil acceso al producto.

El operario es responsable de:

1. Delimitar y asegurar la consecuencia de una misma referencia con sus tallas y colores dentro de la estantería al igual que generar espacios para nuevos productos.
2. Cambiar las cajas que estén deterioradas o dañadas dentro de las estanterías.
3. Actualizar la señalización de los pasillos de acuerdo con los productos y referencias almacenadas en cada uno de ellos.
4. Desarmar las cajas en buenas condiciones con la finalidad de reutilizarlas en el recibo de mercancía.
5. Asegurar el abastecimiento oportuno de todas las referencias por línea de producto.
6. Informar al supervisor en caso de escasez de producto.

5.1.4. Servicio al Cliente (Recepción de pedidos)

Existen tres auxiliares quienes se encargan de recibir y tramitar las solicitudes de los clientes.

Recibo de pedido:

- Puntos de Venta Directos: Se recibe el pedido del área de abastecimiento por medio de un e-mail, se registra en una planilla de seguimiento de pedidos y se entrega al proceso de digitación de pedidos.
- Independientes: Son los pedidos que provienen de clientes externos a la compañía donde se revisa que tipo de cliente es; si es cliente que paga de contado se confirma con facturación si se puede despachar, y si es de crédito se valida si tiene cupo y si alcanza a financiar el producto que solicita, para luego ser enviado al proceso de digitación de pedidos.

5.1.5. Digitación Creación OT (Orden de Trabajo)

Se encarga de recibir los pedidos que están aprobados para alistar, luego digitarlos en Excel y subirlos al programa de SID FACTORY donde se genera el número del pedido y se procede a reservar o capturar las unidades del inventario en el sistema para garantizar la disponibilidad de las unidades a la hora de realizar

el alistamiento. Después se genera la OT, que representa el producto a alistar dentro de las diferentes estanterías por línea de producto (ver Imagen No. 4), se imprime y se entrega al supervisor de turno. Cuando se imprime la OT, se observa que no está organizada de acuerdo con el orden en el que está ubicada cada referencia en la estantería correspondiente, lo que impacta directamente en la eficiencia de la operación de alistamiento y da espacio para que el orden de recolección quede en manos del personal de alistamiento.

Imagen 4. Orden de Trabajo

DUGOTEX		FR-VT-009/01			
Pedido Número:	20825	Sucursal:	JOELTEX CUCUTA		
Orden de Trabajo:	31667	Fecha Trabajada:	<u>Angela</u>		
Fecha Pedido:					
Referencia:	Marca	Talla	Color	Codigo Ean	Cant. Empacado
000064	DIANE	S	PIEL	7705681382713	1
021349	DIANE	32B	BLANCO	7701220934290	2
021349	DIANE	36B	BLANCO	7701220934313	2
021349	DIANE	34B	PIEL	7701220934399	1
021349	DIANE	36B	PIEL	7701220934405	1
9143	DIANE CHIC DNC	12	CORAL VIVO	7701220410916	+
9143	DIANE CHIC DNC	14	CORAL VIVO	7701220410923	+
9143	DIANE CHIC DNC	16	CORAL VIVO	7701220410930	+
9143	DIANE CHIC DNC	12	FUCSIA INTENSO	7701220410886	10
9143	DIANE CHIC DNC	14	FUCSIA INTENSO	7701220410893	10
9143	DIANE CHIC DNC	16	FUCSIA INTENSO	7701220410909	+
9143	DIANE CHIC DNC	12	MORALECHE CLARO	7701220410947	+
9143	DIANE CHIC DNC	14	MORALECHE CLARO	7701220410954	+
9143	DIANE CHIC DNC	16	MORALECHE CLARO	7701220410961	+
009003	DIANE	99	BLANCO	7705681031185	12
009003	DIANE	99	PIEL	7705681031246	12
009004	DIANE	99	BLANCO	7705681031208	12
009004	DIANE	99	NEGRO	7705681031215	6
009004	DIANE	99	PIEL	7705681031253	12
009005	DIANE	U	BLANCO	7705681031222	18
009008	DIANE	00	BLANCO	7705681232452	6
009008	DIANE	00	PIEL	7705681233336	6
009015	DIANE	00	TRANSPARENTE	7705681366911	6
5089	DIANE	S	BLANCO	7701220659582	4
5089	DIANE	M	BLANCO	7701220659612	+
5089	DIANE	M	MARFIL	7701220793286	3+
5089	DIANE	L	MARFIL	7701220793293	3+
5089	DIANE	XL	MARFIL	7701220793309	3+
5089	DIANE	M	MORADO RADIANTE	7701220821828	3+
5089	DIANE	L	MORADO RADIANTE	7701220821835	3
5089	DIANE	XL	MORADO RADIANTE	7701220821842	3
5089	DIANE	L	NEGRO	7701220826564	2+
5315	DIANE	M	BLANCO	7701220792869	2

FUENTE: Proceso de Alistamiento de Pedidos del CEDI de C.I. DUGOTEX.

5.1.6. Alistamiento de Pedidos

Este proceso es el objeto de estudio de este trabajo de grado, en donde entraremos a describir la situación actual, identificando las falencias que presenta y determinando las problemáticas de estudio. También se identificará la información relevante dentro del proceso y la participación de los operarios para la identificación de las problemáticas.

El supervisor del CEDI es el responsable de suministrar las OTs a los operarios quienes alistan un pedido a la vez. De acuerdo con las cantidades de cada referencia, los productos se van recolectando en canastillas o bolsas en cada una de las áreas de producto.

Las OTs contienen el código, el nombre de la referencia, la línea de producto a la que pertenece y las unidades requeridas para el pedido. Cada OT es entregada a un operario quien se encarga de hacer el alistamiento completo. Debido a que las referencias usualmente no se encuentran correctamente clasificadas y ordenadas por línea, se generan desplazamientos adicionales e innecesarios que impactan directamente en el tiempo promedio de alistamiento de pedido.

Una vez el operario termina de recolectar los ítems, ubica las canastillas en el área de lectura identificado cada una de ellas con: nombre del cliente, número de pedido y número de OT.

Imagen 5. Pedidos en espera de lectura.



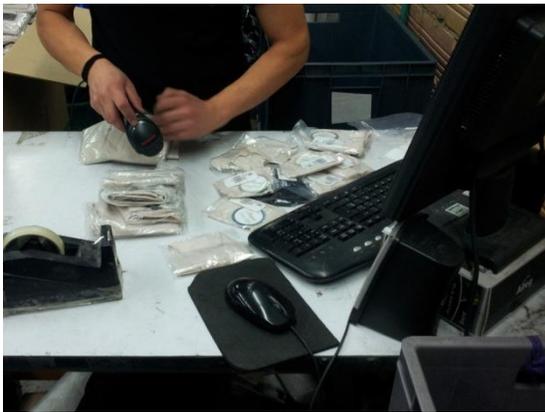
FUENTE: Fotografía tomada por los autores del proyecto dentro de CEDI de la empresa.

Al finalizar el alistamiento del pedido correspondiente, se procede a informar al área de lectura y al supervisor del CEDI para la asignación de una nueva OT por completar.

5.1.7. Lectura

En este proceso el operario escoge un pedido pendiente por lectura y procede a digitar dentro del sistema de información SID Factory, el número de pedido y la OT correspondiente con el fin de dar inicio a la lectura de los códigos de barras de los productos.

Imagen 6. Proceso de Lectura de Pedidos.



FUENTE: Fotografía tomada por los autores del proyecto en el CEDI de la empresa.

El sistema valida automáticamente los productos leídos y notifica con un sonido y un aviso en pantalla, cuando un SKU no existe dentro del pedido o cuando ya fue registrado en su totalidad; estos productos sobrantes son almacenados en una canastilla junto al operario (ver Imagen No. 6), para luego ser surtidos nuevamente a las estanterías correspondientes por el personal de almacenamiento. Cuando el sistema emite la alerta significa que el SKU que está registrando está trocado o que fue leído en una cantidad mayor que la solicitada en el pedido; también se pueden presentar faltantes de unidades por la misma razón.

Imagen 7. Canastilla con SKU sobrantes.



FUENTE: Fotografía tomada por los autores del proyecto en el CEDI de la empresa.

A medida que el operario va leyendo productos, los va guardando en una caja de cartón la cual es cerrada y ubicada en la zona de pedidos alistados y leídos una vez esté llena. Al terminar de leer todos los productos de la OT, se finaliza el pedido en el sistema y se procede a imprimir y pegar el rotulo correspondiente. Cabe resaltar que un pedido puede tener varias Órdenes de Trabajo por lo que el operario puede repetir este procedimiento más de una vez hasta completar de leer todos los SKUs solicitados en el pedido.

Si el pedido tiene destino nacional se zuncha previo a realizar el cargue en el camión y si tiene un destino internacional, cada caja pasa por un proceso de termo-sellado antes de ser enviado.

Cada caja de cada pedido cuenta con un rótulo en donde se imprime el nombre del cliente, dirección, país y ciudad de destino,, el número de pedido, total unidades, peso bruto y peso neto (Ver Imagen 8).

Imagen 8. Rótulo de caja con productos leídos.

DUGOTEX REGISTRADA INTERNACIONAL S.A.		Factura N°:	Pedido N°: 12240	Proforma N°:
Cliente: TEXCOVEN S.A (RIF J.30574372-0)				
Sucursal: CALLE 24 - TEXCOVEN				
País: VENEZUELA	Ciudad: BARQUISIMETO	Teléfono: 2334248		
Dirección: AVENIDA 20 ENTRE CALLES 24 Y 25 ÉDIF. LANDA BARQUISIMETO				
Caja N°: 3	Peso Bruto: 21.00	Peso Neto: 19.00	Fecha - Horas: 08/12/2013 03:24p.m.	
TOTAL UND: 86				

FUENTE: Fotografía tomada por los autores del proyecto en el CEDI de la empresa.

5.1.8. Validación del pedido

En algunas ocasiones las unidades faltantes en el proceso de lectura no se pueden encontrar porque no están ubicadas en su estantería o por que se agotó el inventario físico de esa referencia. El supervisor es el encargado de realizar un formato en Excel con las unidades que faltaron por lectura y el inventario actual en la bodega, para que algún operario de alistamiento las busque en la bodega. Cuando se completan los faltantes en los pedidos, el número de unidades embaladas cambia y por ende el rótulo se debe imprimir de nuevo, y finalmente se genera una orden de despacho que implica que el proceso de alistamiento finalizó y ya la orden esta lista para enviar.

Este proceso de validación representa una demora y significa un reproceso del proceso de alistamiento ya que se debe verificar si las unidades alistadas fueron las correctas en la cantidad requerida . A continuación se presenta una tabla con las unidades mal alistadas al finalizar el proceso de lectura correspondiente al mes de Septiembre de 2013.

Tabla 1. Unidades Mal Alistadas.

Unidades mal alistadas identificadas en el proceso de Lectura			
Fecha: Septiembre 2013			
No. Pedido	Cantidad total	Cantidad unidades mal alistadas	Porcentaje
20135	96	4	4%
20137	83	0	0%
20138	144	17	12%
20140	19	0	0%
20142	210	11	5%
20163	118	4	3%
20165	97	7	7%
20166	133	12	9%
20184	120	8	7%
20187	143	16	11%
Total	1163	79	7%

FUENTE: Información levantada por los autores del proyecto.

A partir de estos datos se identificó que el 7% de las unidades de un pedido son alistadas de manera errónea. Durante el levantamiento de la información se verificaron con los operarios del proceso de alistamiento, las razones por las cuales no se alistó el producto correctamente que respondían a las unidades que no se encontraban dentro de las estanterías.

5.1.9. Facturación

El mismo personal de servicio al cliente recibe los documentos de las órdenes alistadas y es responsable de verificar las cantidades del pedido con las separadas, diligenciando el cuadro de seguimiento a pedidos, identificando el número de orden de despacho y el respectivo cliente; lo envía al área de facturación para que se genere la factura o remisión del mismo. Las facturas generadas son impresas y entregadas al área de despacho para ser anexadas a los documentos de transporte.

5.1.10. Despacho

El embalaje se realiza con un termo-sellado en plástico por cada una de las cajas; cuando no hay plástico disponible, las cajas se 'zunchan'. Al finalizar este proceso y se tenga el pedido completo en la estiba, se solicita la lista de empaque y la factura de ser necesaria. Para finalizar, el pedido es llevado a la zona de cargue para acomodar las cajas dentro del camión y despachar.

Imagen 9. Proceso de Cargue y Despacho.



FUENTE: Fotografía tomada por los autores del proyecto en el CEDI de la empresa.

5.2. IDENTIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN RELEVANTE EN EL PROCESO DE ALISTAMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.

5.2.1. Bases de Datos soporte

El CEDI cuenta con 4 bases de datos de las cuales se recolecta la información para los indicadores de gestión (Consultar Anexo A).

1. Entrada de producción

Los registros llevados en esta base de datos son: Fecha, línea de producto, satélite del que proviene y unidades recibidas.

Se lleva el control de todo el producto que entra al CEDI por línea de producto, en esta se podrá determinar que líneas de producto son las que más se mueven en el CEDI en cuanto a cantidades

2. Seguimiento a personal

Los registros llevados en esta base de datos son: Fecha, funcionario, actividad o labor realizada (recibo, abastecimiento, alistamiento y lectura), cantidad de unidades, hora inicio, hora final y clasificación (si es alistamiento para tiendas nacionales o para Venezuela).

Se lleva el seguimiento de las actividades realizadas por cada uno de los operarios del CEDI en cuanto a manipulación del producto; de esta base de datos se obtiene la cantidad de unidades alistadas en promedio por operario y determina el tiempo que se toma para hacer el alistamiento en las estanterías.

3. Solicitud de facturación

Los registros llevados en esta base de datos son: Fecha de solicitud, No. de pedido, código del cliente, cliente, unidades despachadas y destino (ciudad de destino y país en caso de ser exportación).

En esta base de datos se lleva el control de los pedidos alistados y es utilizada posteriormente por el área de facturación para realizar las facturas. De esta base de datos se podrá obtener información acerca de cuantos pedidos son alistados por día e identificar las unidades por orden de trabajo, y evaluar la cantidades pedidas para clientes en el exterior.

4. Matriz de referencias por línea

Los registros llevados en esta base de datos son: Línea de producto, grupo de producto dentro de la línea, referencia del producto, descripción, tallas, colores, marca y observaciones.

Esta base de datos detalla todos los productos de la empresa, en esta se puede determinar la cantidad de referencias por línea y posteriormente analizar los espacios de almacenamiento y su distribución dentro de las estanterías de almacenamiento para el alistamiento.

5.2.2. Información necesaria

Con el objetivo de tener información precisa para lograr entender y analizar la situación actual del proceso de alistamiento de pedidos, se determinó realizar el levantamiento de los siguientes datos:

- Número de unidades recibidas por línea de producto (mensual).
- Número de pedidos alistados (diario).
- Número de unidades alistadas (mensual).
- Número de unidades leídas por hora. (diaria).
- Número de pedidos leídos por hora. (diaria).
- Tiempo de alistamiento transcurrido por pedido.

5.3. IDENTIFICACION DE LA PROBLEMÁTICA ACTUAL, REALIZACION DE TRABAJO DE CAMPO CON LOS OPERARIOS DE ALISTAMIENTO

Para continuar con el proceso investigativo de este proyecto y teniendo en cuenta la metodología propuesta para la obtención de la información, se desarrolló una entrevista a los operarios del proceso de alistamiento, compuesta de 5 preguntas orientadas hacia la identificación de problemas actuales o aspectos que puedan contribuir al mejoramiento del proceso, la cual se aplicó a 5 operarios encargados del área de alistamiento de la empresa C.I DUGOTEX (Ver Anexo B)

Dentro del Trabajo de campo que se realizó con el personal operativo de C.I. DUGOTEX se encontraron las siguientes problemáticas:

5.3.1. Infraestructura y Herramientas inapropiadas en el proceso de Alistamiento

Las condiciones de estantería, de almacenamiento y embalaje no son las adecuadas para garantizar la seguridad y eficiencia de los operarios cuando se va a realizar el alistamiento. En algunos casos se necesita que los operarios utilicen

escaleras para llegar a los productos ubicados a una mayor altura. Para evitar abrir y cerrar las cajas para extraer la unidad requerida en el pedido, se corta la caja para crear una especie de compuerta para facilitar el acceso al producto.⁵

Con el objetivo de dar entendimiento de la situación actual en este proceso a continuación se presentan dos imágenes que contextualizan la problemática.

Imagen 10. Zona de alistamiento en el CEDI de C.I. DUGOTEX



FUENTE: Fotografía tomada por los autores del proyecto.

⁵FUENTE: Método de observación por parte de los autores en el centro de distribución de C.I. DUGOTEX

Imagen 11. Zona de alistamiento en el CEDI de C.I. DUGOTEX



FUENTE: Fotografía tomada por los autores del proyecto.

5.3.2. Disposición inadecuada de los productos en la zona de Alistamiento

Los productos almacenados no cuentan con un orden estructurado para realizar un proceso de alistamiento, haciendo que el operario tenga que recorrer varias veces la misma zona para separar un solo pedido. Por ejemplo, cuando se pide un conjunto hay que buscar el brassier en el área de corsetería y la braga en el área de panties.⁶

Adicionalmente, hay una falta de disciplina operativa en el momento de abastecimiento del área de alistamiento lo cual hace que se produzcan almacenamientos de productos en zonas equivocadas.

5.3.3. Proceso de Alistamiento manual ineficiente

El proceso de alistamiento es realizado de forma manual, haciendo el recorrido por las estanterías del producto, uno por cada orden de trabajo. Este sistema resulta ser muy agotador y se pierde tiempo en recorridos de operarios, ya que por pedido se están realizando entre 2 y 3 recorridos por el centro de distribución.⁷

⁶FUENTE: Información adquirida durante el acompañamiento realizado por los autores en un día de recorridos para diferentes pedidos.

⁷FUENTE: Información suministrada por el Líder del CEDI de C.I. DUGOTEX.

Imagen 12. Proceso de alistamiento de pedidos (alistamiento) manual en el CEDI de C.I. DUGOTEX



FUENTE: Fotografía tomada por los autores del proyecto.

Dentro de las observaciones por parte de los operarios, se logró identificar diferentes aspectos por los cuales se ve afectada la eficiencia a la hora de alistar los productos

- Falta de conocimiento de la ubicación de las referencias
- Distancias de recorrido muy largas
- El orden de la OT no corresponde al orden de almacenamiento
- La señalización de la ubicación de productos no es clara
- Falta de equipo para el transporte de las canastillas
- Falta de conocimiento de las referencias del portafolio
- Almacenamiento de producto para surtir la estantería fuera del área de producto

5.4. RECOPIACIÓN DE DATOS EN EL PROCESO DE ALISTAMIENTO INCLUYENDO LOS INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.

5.4.1. Número de Unidades recibidas por línea de producto.

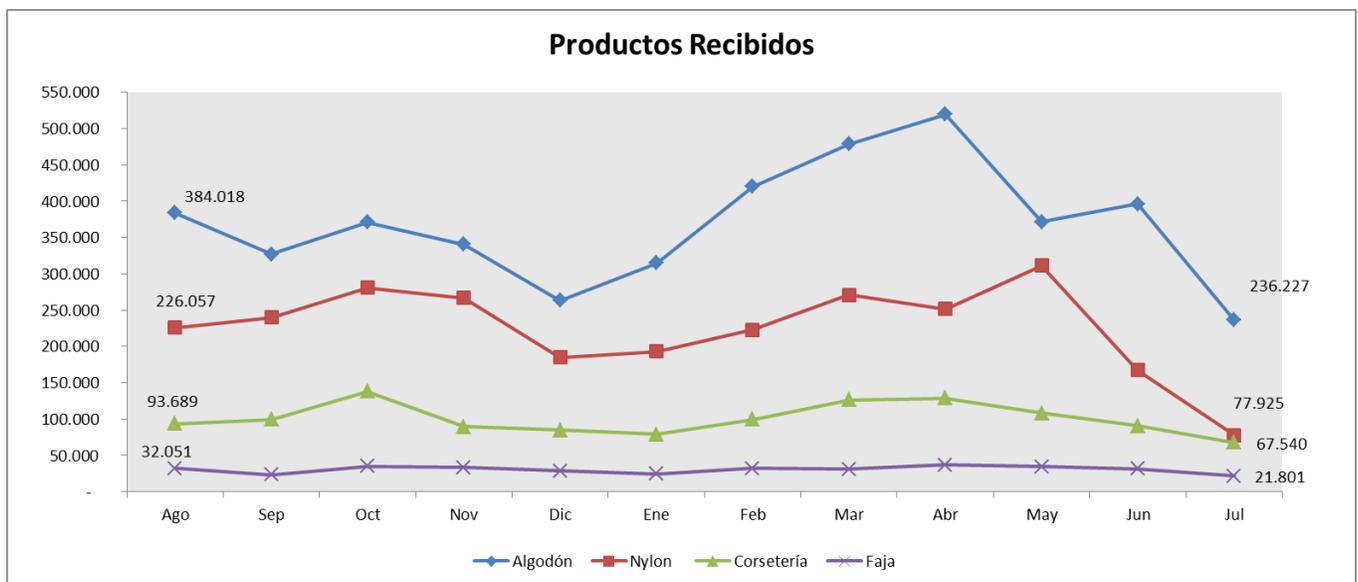
A continuación se presenta el número de unidades recibidas por línea de producto para alistamiento mensualmente durante el último año móvil:

Tabla 2. Número de unidades recibidas por línea de producto.

Línea de Producto	2012					2013						
	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Algodón	384.018	326.999	370.931	340.739	263.040	314.973	420.176	478.922	519.480	371.317	395.992	236.227
Nylon	226.057	239.859	280.785	266.703	184.685	193.297	222.689	271.146	251.534	311.310	167.266	77.925
Corsetería	93.689	99.138	137.944	89.531	84.659	78.877	99.187	126.472	128.897	107.986	90.594	67.540
Faja	32.051	23.132	34.801	33.221	28.632	24.229	31.967	31.007	36.708	34.432	31.372	21.801

FUENTE: Información tomada de la Base de Datos: Entradas de Producción del CEDI de C.I. DUGOTEX.

Gráfica 1. Número de Unidades recibidas por línea de producto



FUENTE: Desarrollado por Autores del Proyecto

La gráfica anterior muestra el comportamiento que ha tenido cada una de las líneas de producto en donde el mayor número de unidades recibidas lo lidera la línea de algodón con un 51% sobre los demás segmentos, seguido por Nylon con un 31% y Corsetería y Faja con 14% y 4% respectivamente.

5.4.2. Número de Unidades y Pedidos Alistados

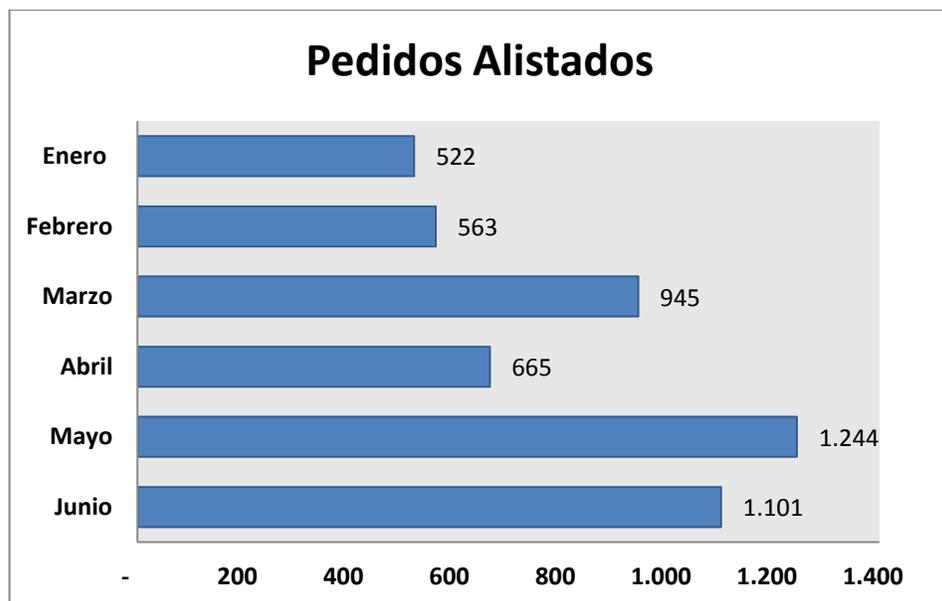
En el CEDI se lleva un registro de todos los pedidos alistados, y como se conoce cuáles fueron los productos solicitados por pedido dentro de las OTs se extrajeron los siguientes datos mensuales:

Tabla 3. Reporte de Indicadores Mensuales Año: 2013.

Mes	Pedidos Alistados	Unidades Alistadas	Unidades por Pedido
Enero	522	435.653	835
Febrero	563	833.303	1.480
Marzo	945	568.297	601
Abril	665	578.282	870
Mayo	1.244	482.514	388
Junio	1.101	423.674	385

FUENTE: Información tomada de la Base de Datos: Solicitud de Facturación del CEDI de C.I. DUGOTEX.

Gráfica 2. Número de Pedidos Alistados Año: 2013

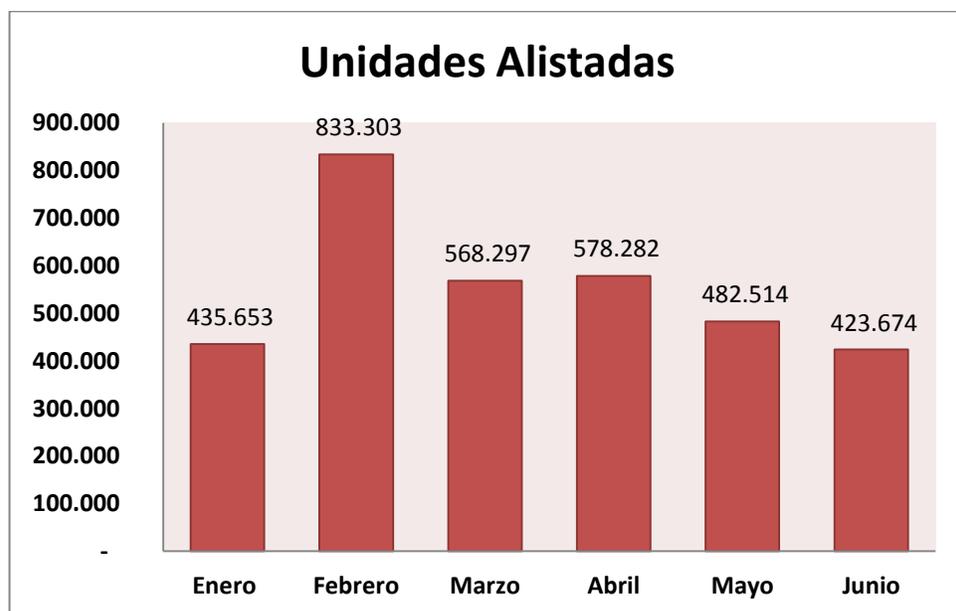


FUENTE: Información tomada de la Base de Datos: Solicitud de Facturación del CEDI de C.I. DUGOTEX.

A pesar de que la variable del número de pedidos alistados es importante para la generación de análisis como los tiempos promedio por órdenes de pedido, distancia recorrida y recursos utilizados, es importante aclarar que el número de pedidos no sirve como indicador para cuantificar las ventas ya que el comportamiento varía con respecto a las características de los demandantes.

Por otra parte, Dugotex C.I. tiene una diversidad alta de clientes nacionales con volúmenes de venta diferentes que se refleja directamente en el número de unidades por pedido.

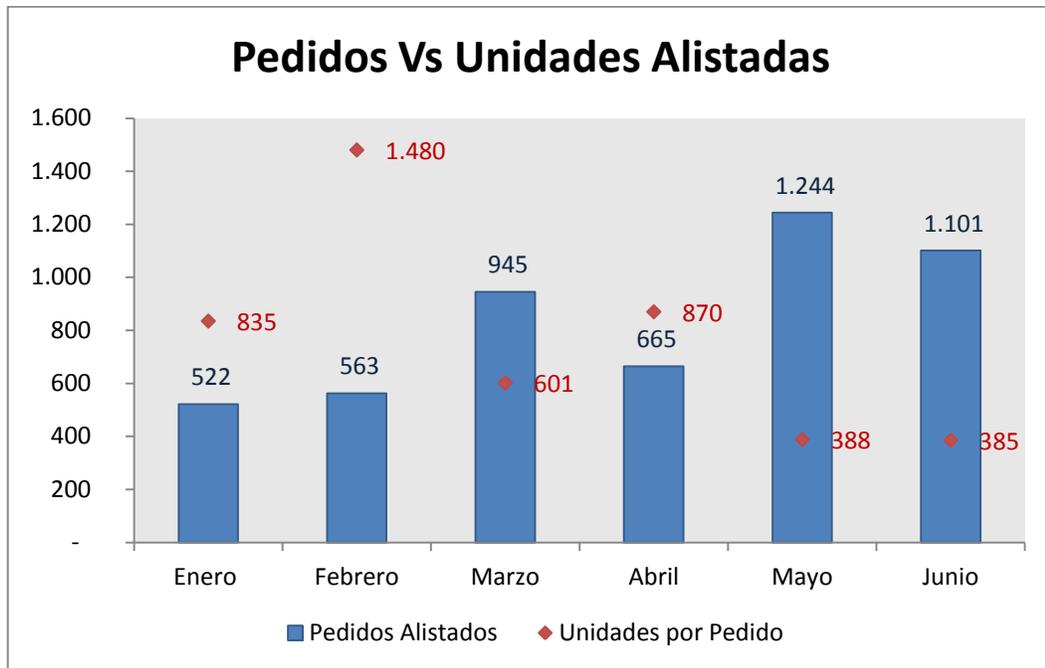
Gráfica 3. Número de Unidades Alistadas Año: 2013



FUENTE: Información tomada de la Base de Datos: Seguimiento al Personal del CEDI de C.I. DUGOTEX.

En la gráfica anterior se muestra el número de unidades alistadas mensuales del primer semestre año 2013. El alza del mes de febrero se puede explicar debido a un despacho alto en unidades que se presentó a Venezuela. Con respecto a los otros meses, se presenta una tendencia estable que va en disminución por la temporada baja de estos meses.

Gráfica 4. Pedidos vs Unidades Alistadas Año: 2013



FUENTE: Información tomada de la Base de Datos: Solicitud de Facturación y Seguimiento al Personal del CEDI de C.I. DUGOTEX.

Como se puede observar en la gráfica 4, se aprecia una relación inversamente proporcional en cuanto a la cantidad de unidades alistadas por pedido y el volumen de los mismos. Esto quiere decir, que se presenta una venta promedio estable mensual con diferencias en la cantidad de órdenes de pedido solicitadas de tal forma que para meses con bajas órdenes la relación de unidades pedidas por orden es más alto.

Por otra parte, el número de pedidos alistados aumenta en los últimos meses debido al incremento de pedidos pequeños en clientes nacionales representados en 60 almacenes que fueron abiertos en el año.

5.4.3. Número de Pedidos Alistados

A continuación se presenta el cálculo del número de unidades y pedidos que alista un operario en proceso de alistamiento de pedidos del CEDI:

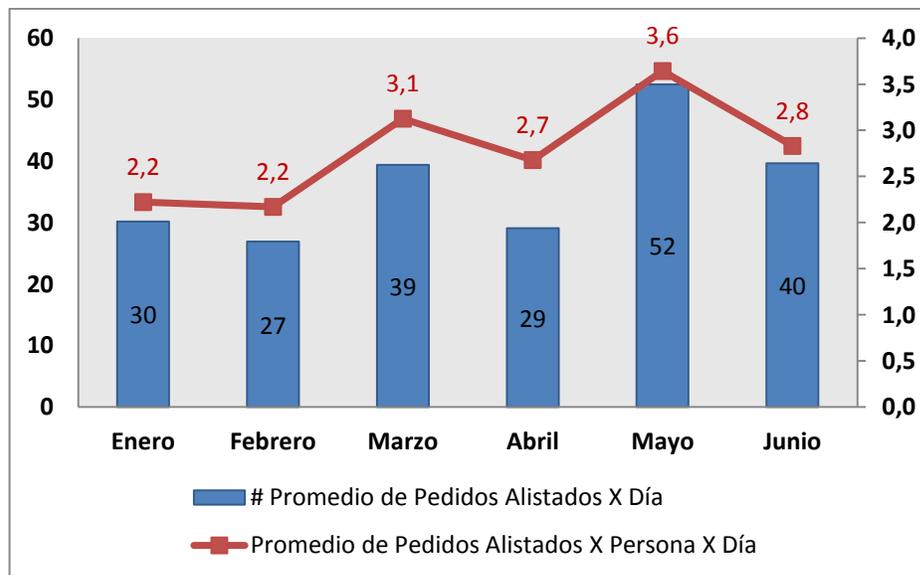
Gráfica 5. Reporte Número de Pedidos Alistados Año: 2013

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
# Promedio de Personas Alistando Pedidos X Día	10	10	10	10	10	10
# Promedio de Pedidos Alistados X Día	30	27	39	29	52	40
Promedio de Pedidos Alistados X Persona X Día	2,2	2,2	3,1	2,7	3,6	2,8

FUENTE: Información levantada por Autores del Proyecto

Con el fin de presentar la tendencia y comportamiento del número de pedidos alistados por día y por operario se realizó la siguiente gráfica:

Gráfica 6. Comportamiento de Pedidos Alistados Año: 2013



FUENTE: Desarrollado por Autores del Proyecto

Se puede observar que el número promedio de personas involucradas en el proceso de alistamiento se mantiene constante y que el promedio de pedidos alistados por día por operario se incrementa en un 27% de Enero a Junio. Se debe tener en cuenta que el número de unidades de producto por pedido varía, lo que significa que si el número de pedidos alistados por día por operario incrementa, no es consecuencia directa de que la tasa de eficiencia haya aumentado, ya que puede darse que el número de unidades por pedido haya disminuido en ese mismo periodo de tiempo.

5.4.4. Número de Unidades y Pedidos Leídos

Como medida de diagnóstico se recolectaron los datos del número total de unidades leídas y número total de pedidos por día correspondiente al último semestre del presente año. Con esta información se dedujo que el número de pedidos por día tiene una desviación de 10 pedidos con respecto al promedio que está en 36. Por otra parte, el número promedio de unidades por día tiene una desviación de 684 unidades y un promedio de 3.854.

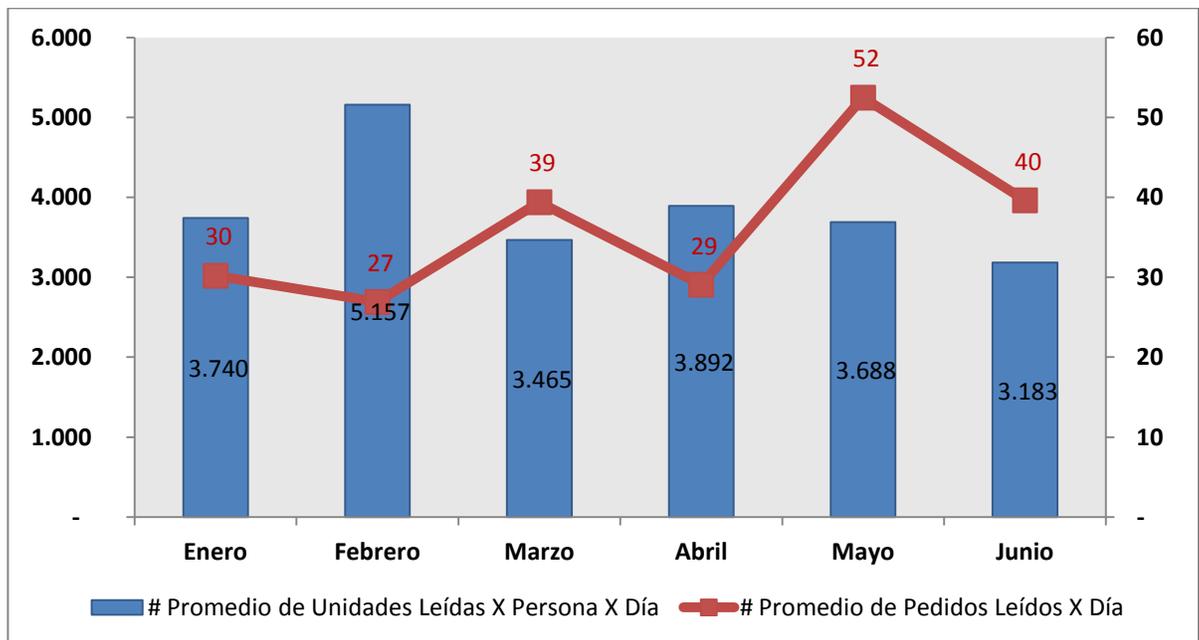
Tabla 4. Número de Unidades y pedidos leídos Año: 2013.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
# Promedio de Personas Leyendo Pedidos X Día	6	8	8	7	7	7
# Promedio de Pedidos Leídos X Día	30	27	39	29	52	40
# Promedio de Unidades Leídas X Mes	435.653	833.303	568.297	578.282	482.514	423.674
# Promedio de Unidades Leídas X Persona X Día	3.740	5.157	3.465	3.892	3.688	3.183
# Promedio de Unidades Leídas X Persona X Hora	468	645	433	487	461	398

FUENTE: Información levantada por Autores del Proyecto

A continuación se muestra el comportamiento mensual:

Gráfica 7. Comportamiento de Pedidos Leídos Año: 2013



FUENTE: Desarrollado por Autores del Proyecto

La anterior gráfica muestra el número promedio de pedidos leídos Vs. el número promedio de unidades leídas, demostrando que el número de unidades por pedido no tiene un comportamiento estable mensual. Por ejemplo, en el mes de febrero se presentaron pedidos con un alto número de unidades mientras que en el mes de mayo se presentaron muchos pedidos de pocas unidades.

5.4.5. Tiempo de Alistamiento por Pedido

Para tener un análisis completo del diagnóstico realizado en el proceso de alistamiento, es necesario incorporar la variable de tiempo, siendo ésta el indicador más idóneo para evaluar la eficiencia del proceso. Con el objetivo de visualizar esta variable, se muestra a continuación los tiempos promedio de pedidos alistados mes a mes, los cuales fueron generados teniendo en cuenta el tiempo de alistamiento real de cada pedido según la base de datos de Seguimiento al Personal:

Tabla 5. Tiempo promedio de Alistamiento de Pedido Año: 2013

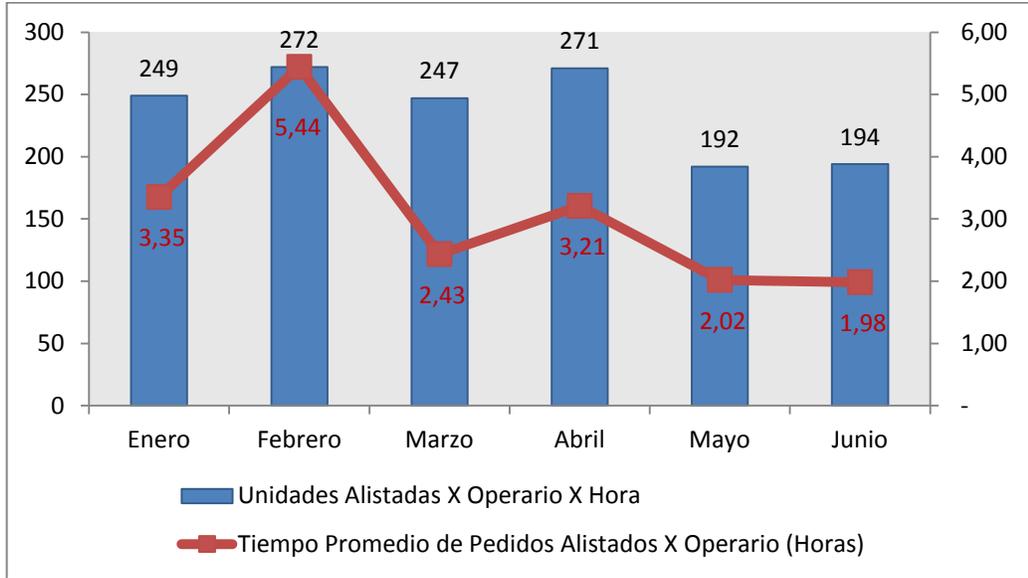
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
# Promedio de Unidades Alistadas X Hora X Operario	249	272	247	271	192	194
# Promedio de Unidades Alistadas	435.653	833.303	568.297	578.282	482.514	423.674
# Promedio de Pedidos Alistados	522	563	945	665	1.244	1.101
# Promedio de Unidades X Pedido	835	1.480	601	870	388	385
Tiempo Promedio de Pedidos Alistados X Operario (Horas)	3,35	5,44	2,43	3,21	2,02	1,98

FUENTE: Desarrollado por Autores del Proyecto

En la siguiente gráfica se visualiza la relación existente entre el tiempo promedio de pedidos alistados y el promedio de unidades alistadas. Con esto se quiere describir la relación entre el número de unidades alistadas y el tiempo promedio. Si bien, se entiende que no existe correlación entre los pedidos promedios y las unidades promedio debido a las necesidades de la demanda, si existe un relación entre el tiempo promedio.

Es decir, a mayor número de unidades contenidas en una misma orden de pedido, mayor será el tiempo promedio gastado para completar dicha orden. Con el escenario contrario, en donde hay un mayor número de pedidos con bajas cantidades de unidades, se generarán mayores tiempos muertos entre los inicios de operación de cada una de las órdenes.

Gráfica 8. Comportamiento de Pedidos Alistados Año: 2013



FUENTE: Desarrollado por Autores del Proyecto

5.5. RECURSOS DEL PROCESO DE ALISTAMIENTO DE PEDIDOS

Dentro del proceso de alistamiento en CI. DUGOTEX se utiliza una serie de herramientas que son esenciales para el desarrollo de cada uno de los procesos. Estas herramientas se enuncian a continuación:

Tabla 6. Recursos del Proceso de Alistamiento de Pedidos

Nombre	Imagen	Descripción
Cajas troqueladas para almacenamiento de producto		Estas son las cajas troqueladas para almacenar diferentes referencias de producto. Cada una de ellas tiene un rotulo en donde se especifica el código de la referencia que se está almacenando.
Computador proceso de lectura		Este es un de los siete computadores disponibles dentro del CEDI utilizado en el proceso de lectura para registrar los productos de diversas OT en un pedido.
Escalera		Esta escalera es utilizada por lo operarios en el proceso de alistamiento cuando van en busca de referencias que están almacenadas a una altura superior a su alcance.

FUENTE: Desarrollado por Autores del Proyecto

6. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA ENCONTRADA EN EL PROCESO DE ALISTAMIENTO DE PEDIDOS

6.1. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL CEDI ENFOCADAS EN LAS ENTRADAS Y SALIDAS DEL PROCESO DE ALISTAMIENTO

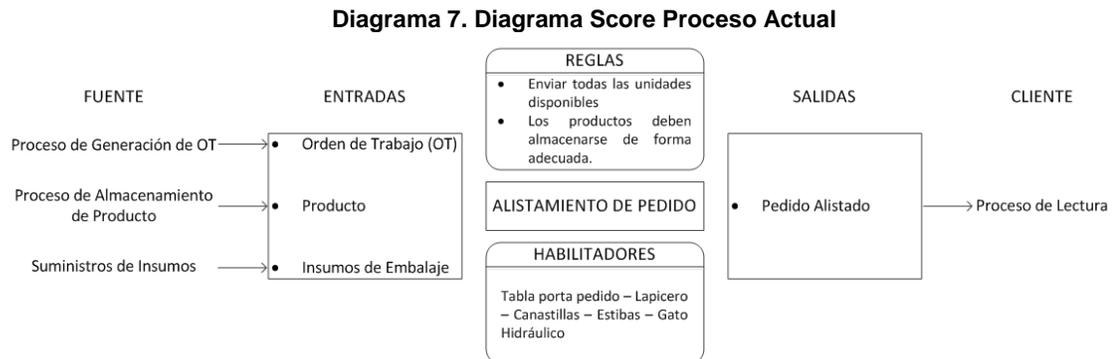
De acuerdo a las problemáticas identificadas en el proceso de alistamiento de pedidos, se realizará una propuesta de rediseño que busque la mejora de los flujos de proceso. Con el objetivo de tener una mejor visualización del panorama real de Alistamiento de Pedidos de C.I. Dugotex, es necesario hacer una documentación a partir de Diagramas de Flujos de Procesos y Recorridos que permitirán el análisis completo de la situación.

Para este fin, es fundamental tener el tiempo transcurrido entre unidades alistadas de tal forma que se pueda demostrar el alto índice de unidades mal alistadas y su impacto en procesos y actividades adicionales e innecesarias que generan re-procesos en todo el procedimiento de recolección.

A continuación se presentan diferentes diagramas dentro de los cuales se encuentra la cuantificación en desplazamiento y tiempo de todo el proceso de alistamiento de pedidos.

6.1.1. Diagrama SCORE

A continuación se puede observar el Diagrama Score del proceso actual de alistamiento de C.I. Dugotex.



FUENTE: Diagrama realizado por autores del proyecto.

6.1.2. Diagrama Flujo de Procesos para un Pedido

Con el objetivo de tener una documentación completa de los procesos llevados a cabo en el Alistamiento de pedidos de CI.DUGOTEX, se realizó el levantamiento del Diagrama de Flujo de procesos en donde se encontró un total de 16 actividades entre las cuales 8 corresponden a operaciones, 2 a inspecciones, 1 a almacenamiento, 3 a retrasos y 2 a transporte con un tiempo total de proceso de 251,31 minutos, un desplazamiento de 829 metros.

Diagrama 6. Flujo de Proceso Actual

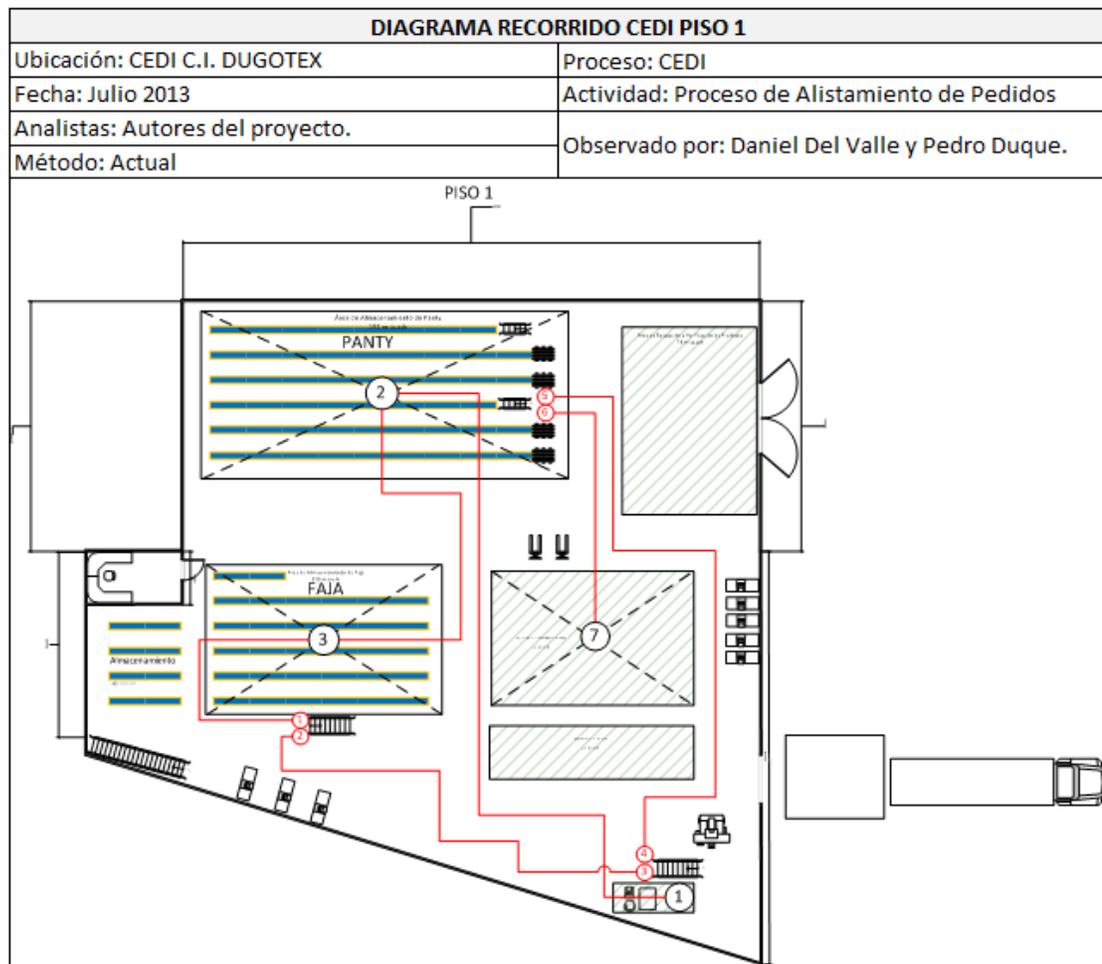
Ubicación: CEDI C.I. DUGOTEX		Resumen						
Actividad: Proceso de Alistamiento de Pedidos		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros			
Fecha		Operación	7					
Operador		Transporte	5					
Analista: Autores del Proyecto		Retrasos	0					
Método: Presente		Inspección	0					
Tipo: Trabajador		Almacenamiento	0					
Comentarios: Levantamiento de la información de acuerdo a la actividad promedio ejecutada durante el mes de Mayo de 2013.		Tiempo (min)						
		Distancia (metros)	829					
		Costo						
Descripción de los Eventos		Símbolo				Tiempo (en minutos)	Distancia (en metros)	Recomendaciones al Método
1	Asignación Orden de Trabajo	○	□	▽	D	⇨		
1	Desplazamiento al área de almacenamiento de PANTY	○	□	▽	D	⇨	179	
2	Recolección de producto(s) en estantería(s)	○	□	▽	D	⇨		
2	Desplazamiento al área de almacenamiento de FAJA	○	□	▽	D	⇨	100	
3	Recolección de producto(s) en estantería(s)	○	□	▽	D	⇨		
3	Desplazamiento al área de almacenamiento de MEDIA	○	□	▽	D	⇨	138	
4	Recolección de producto(s) en estantería(s)	○	□	▽	D	⇨		
4	Desplazamiento al área de almacenamiento de BODY	○	□	▽	D	⇨	158	
5	Recolección de producto(s) en estantería(s)	○	□	▽	D	⇨		
5	Desplazamiento al área de almacenamiento de CORSETERÍA	○	□	▽	D	⇨	253	
6	Recolección de producto(s) en estantería(s)	○	□	▽	D	⇨		
7	Ubicar el pedido en área de lectura	○	□	▽	D	⇨		
Total							828,65	

FUENTE: Diagrama realizado por autores del proyecto.

6.1.3. Diagrama de Recorrido

En el diagrama 9, se presenta un plano sencillo de la disposición actual del piso 1 del CEDI de C.I DUGOTEX, donde se puede visualizar principalmente el Área de Almacenamiento de Faja, el Área de Almacenamiento de Panty, el Área de Recepción y Verificación de Producto y por último el espacio para Pedidos Alistados.

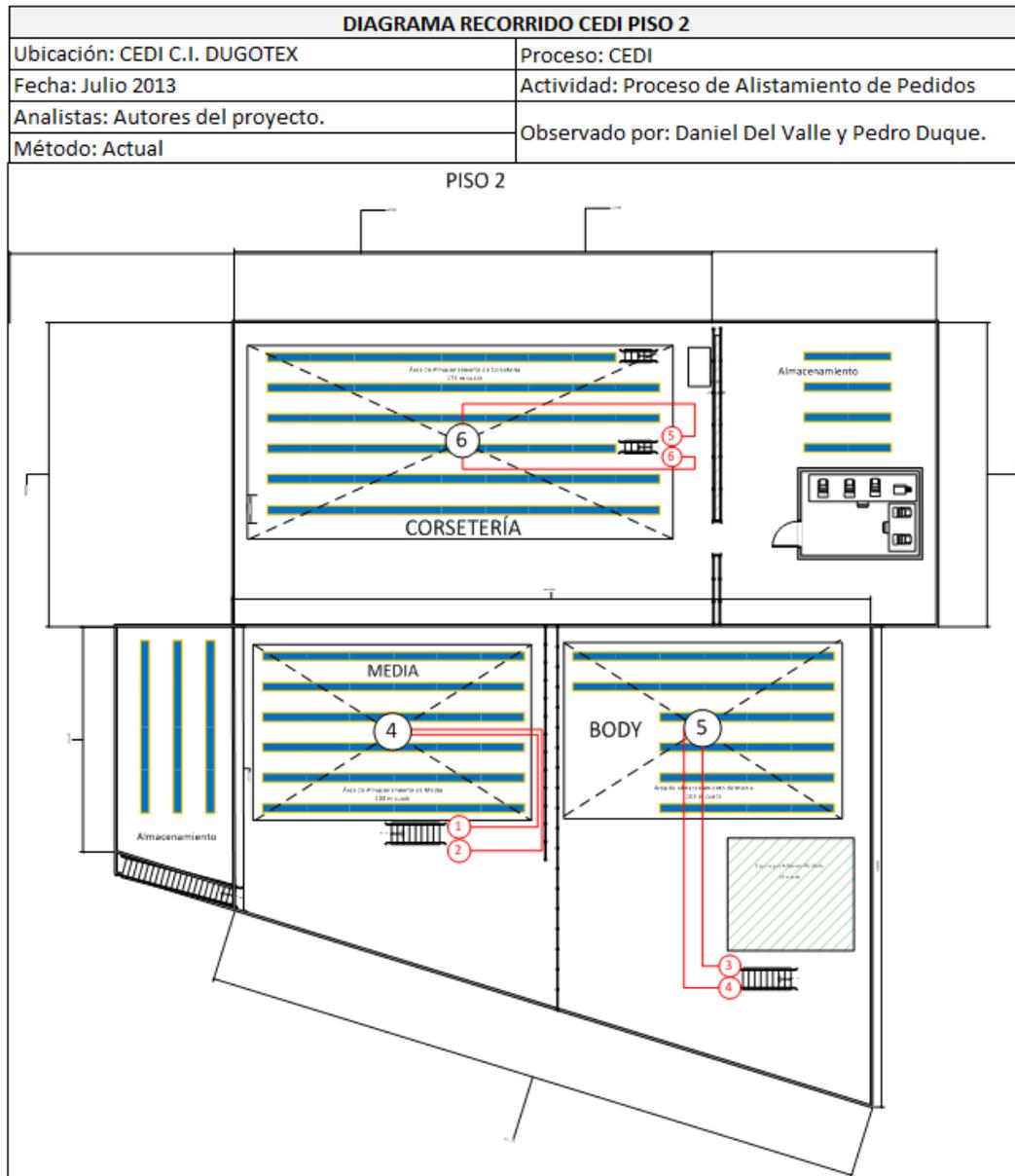
Diagrama 7. Diagrama de Recorrido Piso 1 Proceso Actual



FUENTE: Diagrama realizado por autores del proyecto.

En el diagrama 10, se presenta un plano sencillo de la disposición actual del piso 2 del CEDI de C.I DUGOTEX, donde se puede visualizar principalmente el Área de Almacenamiento de Corsetería, el Área de Almacenamiento de Body y el Área de Almacenamiento de Media.

Diagrama 8. Diagrama de Recorrido Piso 2 Proceso Actual



FUENTE: Diagrama realizado por autores del proyecto.

A partir de los diagramas presentados anteriormente se puede concluir que una de las mayores problemáticas que se observan es el alto desplazamiento por operario para un solo pedido (829 metros), lo que impacta directamente en el tiempo de operación. Adicionalmente, se presenta una serie de procesos idénticos en diferentes áreas del CEDI en términos de validación, inspección y descargue de canastillas para continuar recolectando producto al igual que la manipulación de las mismas a la hora de subir y bajar escaleras, lo que impacta en el nivel de fatiga de los operarios y aumenta el riesgo de accidentes.

Cabe resaltar que para continuar con el proceso de lectura, se deben entregar los pedidos alistados a medida que se llenen las canastillas durante el recorrido y recolección de las referencias requeridas, lo que puede aumentar el desplazamiento real por pedido.

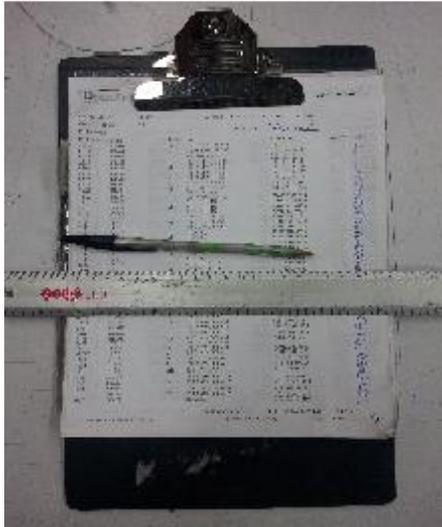
6.2. EVALUACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS QUE SE UTILIZAN PARA EL TRANSPORTE Y MANIPULACION DEL PRODUCTO

Tabla 7. Herramientas que se utilizan para el Alistamiento de Pedidos

Imagen	Descripción
	<p>La canastilla plástica tiene varias funciones, entre ellas se encuentra:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Transportar producto entre diferentes áreas. 2. Almacenar producto recibido de los satélites. 3. Almacenar producto recolectado en el área de pedidos alistados. <p>La canastilla es utilizada por los operarios para la recolección de los productos de la OT durante el recorrido por las estanterías, el transporte lo</p>



realizan los operarios de forma manual incluso al subir y bajar las escaleras donde se evidencia un riesgo potencial de accidentes, dado principalmente por el peso de las mismas que oscila entre 9.78 y 20.44 kg⁸ (Consultar Anexo C) cuando están llenas dependiendo de la referencia. Cuenta con un material resistente a carga y humedad lo que garantiza que el producto recolectado no se vea afectado por almacenamiento, tiempo, lluvia o inundación.



La tabla de órdenes de trabajo cuenta con numerosas páginas y hojas con el detalle de la cantidad, referencia y demás especificaciones clave para realizar la recolección de producto. Es aquí donde se presentan movimientos ineficientes al no tener la disponibilidad de ambas manos para la recolección de producto en las estanterías debido a que es necesario llevar la OT respectiva todo momento.

⁸ Información levantada por los autores del proyecto. Anexo B

	<p>Este proceso impacta directamente en el tiempo de alistamiento de pedidos por operario, debido a las fracciones de minuto que el operario dedica para observar y verificar la referencia que está recolectando.</p>
	<p>Las escaleras son una herramienta clave para alcanzar las referencias más alejadas dentro de las estanterías. El problema es que no todas de ellas están en buen estado.</p>

FUENTE: Tabla realizada por autores del proyecto.

Al analizar las herramientas de trabajo para la recolección de producto se puede concluir:

1. No existe una medida de control que garantice que cada herramienta sea utilizada con el fin para el cual fue diseñado y de una manera adecuada ya que actualmente el operario debe buscar cuáles referencias debe alistar mientras extrae el producto.
2. Las herramientas de trabajo se encuentran en mal estado y no hay un canal de información que reporte estas novedades y busque como solucionarlas como lo demuestran las escaleras dañadas que son reemplazados con canastillas para alcanzar las referencias ubicadas en lo alto de las estanterías.
3. No existe una medida de seguimiento para minimizar el riesgo potencial al que los operarios se ven expuestos al manipular las herramientas, sobre todo cuando el operario tiene que subir y bajar las canastillas con producto.

Los factores descritos anteriormente impactan directamente en la eficiencia y funcionamiento del proceso de alistamiento de pedidos.

6.3. EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES DE ESTUDIO

A partir de los datos del diagnóstico se definieron los indicadores estándares más representativos del proceso de alistamiento, con el objetivo de tener una medida de control y seguimiento que permita medir los impactos de la propuesta de mejora.

Para la definición de estos indicadores se tomaron algunos datos base que fueron definidos de acuerdo con la cotidianidad de la operación y cuyos resultados están avalados por la Gerencia de CI. Dugotex. Estos Datos son los siguientes:

Tabla 8. Cálculo de Indicadores en Alistamiento de Pedidos

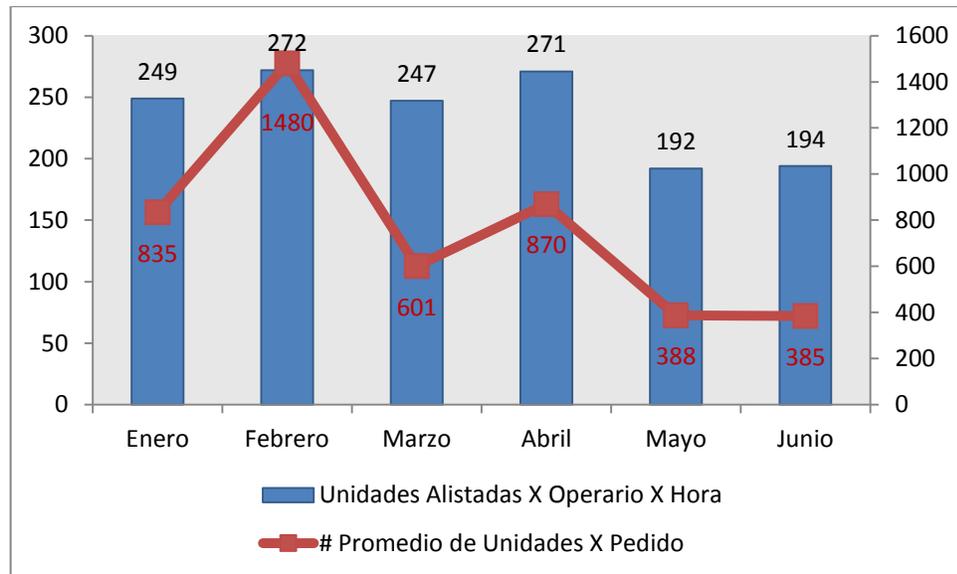
DATOS BASE PARA CÁLCULO DE INDICADORES	
No. Días laborables en el mes	22
No. Turnos por día	2
No. Horas por Turno	8
No. Total de horas laborables por día	16
No. Operarios en el proceso de Alistamiento por turno	7

FUENTE: Tabla realizada por autores del proyecto.

Adicionalmente, para el cálculo de los indicadores se tomaron las bases de datos de unidades y pedidos leídos del primer semestre del 2013 (Enero a Junio), bajo la premisa de que las unidades leídas son iguales a las unidades alistadas, siendo estas últimas el dato de entrada del proceso de lectura. Es decir, las unidades Alistadas corresponden a la información de salida del proceso de Alistamiento, que es recibido como input esencial del proceso siguiente, Lectura.

6.3.1. Análisis datos clave para la definición de los indicadores objeto de estudio

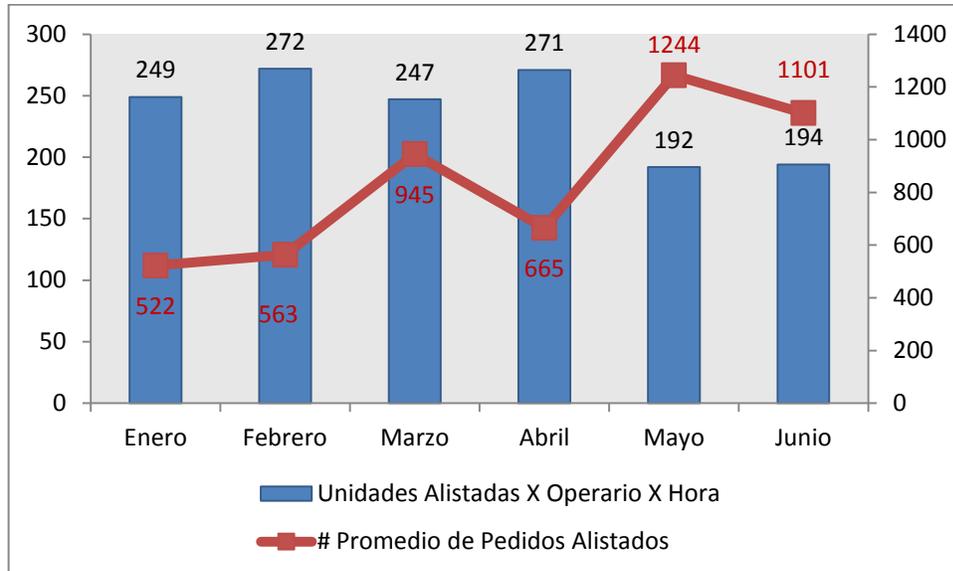
Gráfica 9. Unidades Alistadas VS Unidades X Pedido.



FUENTE: Desarrollado por los Autores del Proyecto.

En la gráfica 9 se logra identificar la relación en la eficiencia de alistamiento con respecto al promedio de unidades por pedido, esto se puede explicar debido a que por cada pedido se debe realizar el mismo recorrido de los 829 metros independiente de la cantidad de unidades del mismo y si el pedido tiene más unidades por ende la distancia recorrida será la misma, es decir en donde hay un mayor número de pedidos con bajas cantidades de unidades, se generarán mayores tiempos muertos entre los inicios de operación de cada una de las órdenes tal como lo muestra la gráfica 10.

Gráfica 10. Unidades Alistadas VS Unidades Alistadas por Operario



FUENTE: Desarrollado por los Autores del Proyecto

A continuación se muestra el número promedio de unidades alistadas por hora con el objetivo de determinar el tiempo de alistamiento que tiene una unidad por operario dentro del proceso de alistamiento de pedidos en el CEDI:

Tabla 9. Promedio Unidades Alistadas

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Esándar
Unidades Alistadas X Operario X Hora	249	272	247	271	192	194	238
Desviación Estándar	170	171	156	187	150	205	

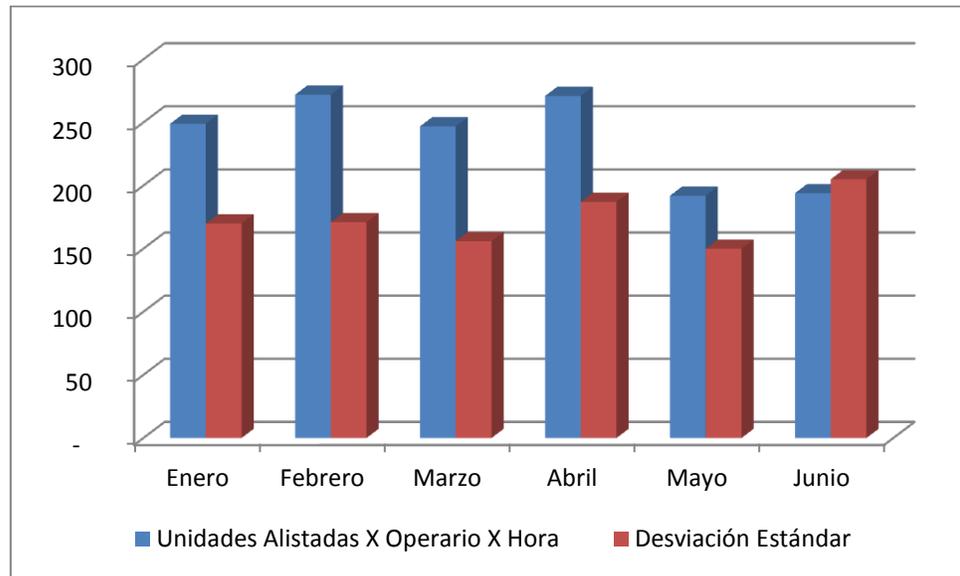
FUENTE: Desarrollado por los Autores del Proyecto.

$$\text{Unidades alistadas por minuto} = \frac{1}{(\text{Promedio unidades alistadas por hora})/60} = \frac{1}{3.96 \text{ unid}/\text{min}}$$

$$\text{Tiempo de alistamiento por unidad} = 15 \text{ seg}$$

Determinando el tiempo de alistamiento promedio por unidad logramos ver que un operario se demora 15 segundos por unidad alistada, lo que representa un alto índice en el proceso de recolección teniendo en cuenta que el producto se encuentra almacenado uno al lado de otro. Cabe destacar que el tiempo involucra los recorridos por la estantería y el tiempo que demoran los operarios en llevar las canastillas con el producto alistado al área de lectura, procedimiento que deben realizar varias veces según el volumen de cada pedido.

Gráfica 11. Promedio Unidades Alistadas.



FUENTE: Desarrollada por los Autores del Proyecto.

Este indicador nos muestra que la desviación estándar de los tiempos es bastante alta lo que nos refleja que el proceso varía mucho dependiendo de la naturaleza del pedido, como lo mencionábamos anteriormente, los pedidos de los clientes varían en cantidad de referencias y volúmenes por producto impactando directamente la eficiencia de la operación. En los últimos meses vemos una disminución de la eficiencia en el proceso de alistamiento de pedidos.

6.3.2. Definición de Indicadores Estándar

A continuación se presentará una tabla en la cual se definen los indicadores a trabajar durante la propuesta de rediseño con el objetivo de impactarlos positivamente y cuya consecuencia se pueda apreciar en el funcionamiento del proceso de alistamiento de pedidos.

Tabla 10. Indicadores de Alistamiento de Pedidos.

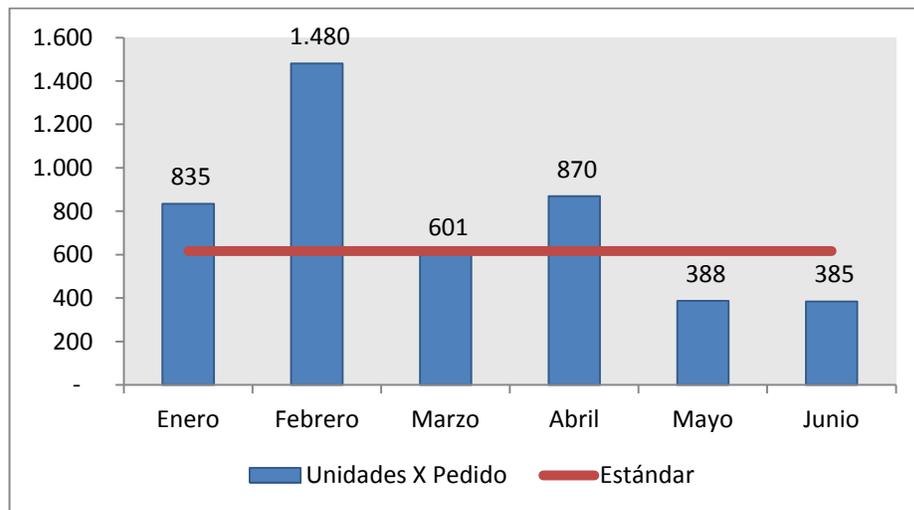
TABLA DE INDICADORES		
Indicador	Fórmula	Estándar
Pedidos Alistados x Operario x día	$\frac{\text{Pedidos Alistados por día}}{\text{Número de Operarios}}$	2,7 pedidos alistados por operario por día.
Unidades Alistadas x Operario x hora	$\frac{\text{Unidades Alistados por hora}}{\text{Número de Operarios}}$	214 unidades alistadas por operario por hora.
Tiempo por Pedido Alistado por Operario	$\frac{\text{Unidades por pedido}}{\text{Unidades Alistados por hora por operario}}$	2,88 Horas

FUENTE: Tabla realizada por autores del proyecto

6.3.3. Análisis del Comportamiento de los Indicadores

A continuación se presenta la tendencia de los indicadores de Unidades por Pedido y el estándar calculado para este indicador en lo corrido del año 2013.

Gráfica 12. Comportamiento de los Indicadores 2013.



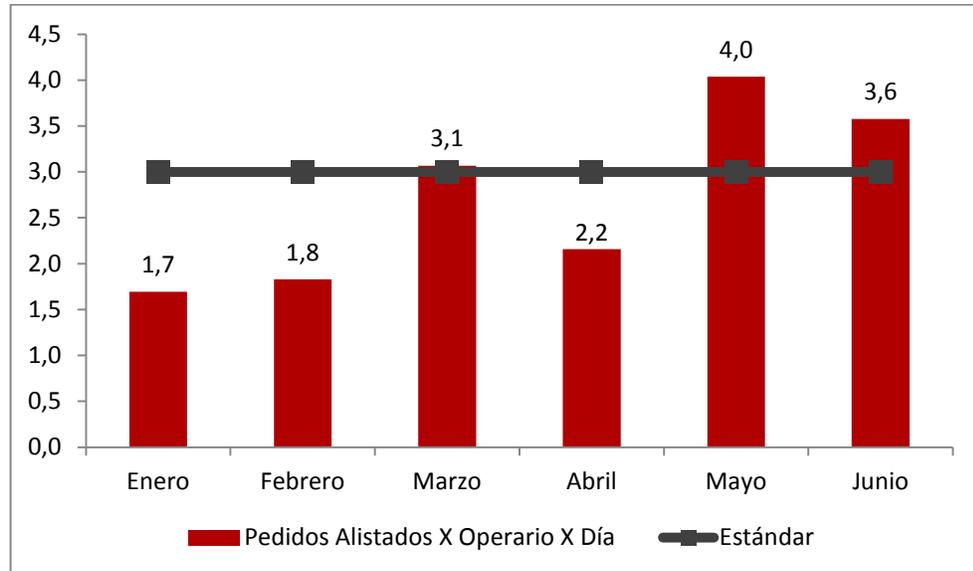
FUENTE: Grafica realizada por autores del proyecto.

El primer trimestre del año es una temporada de descuentos focalizada en el mes de febrero, en donde se venden todos los remanentes de colecciones pasadas y ediciones limitadas anteriores, lo cual permite una rotación del inventario existente y la nivelación del mismo, para el lanzamiento de la nueva colección de la temporada.

El nivel de unidades alistadas incrementó en el mes de Abril debido al lanzamiento de la nueva colección de temporada que vino acompañada a una segunda etapa de descuentos.

En la siguiente gráfica se podrá observar la tendencia de los Pedidos Alistados por operario por día versus el estándar calculado del indicador:

Tabla 11. Pedidos Alistados x Operario x Día 2013

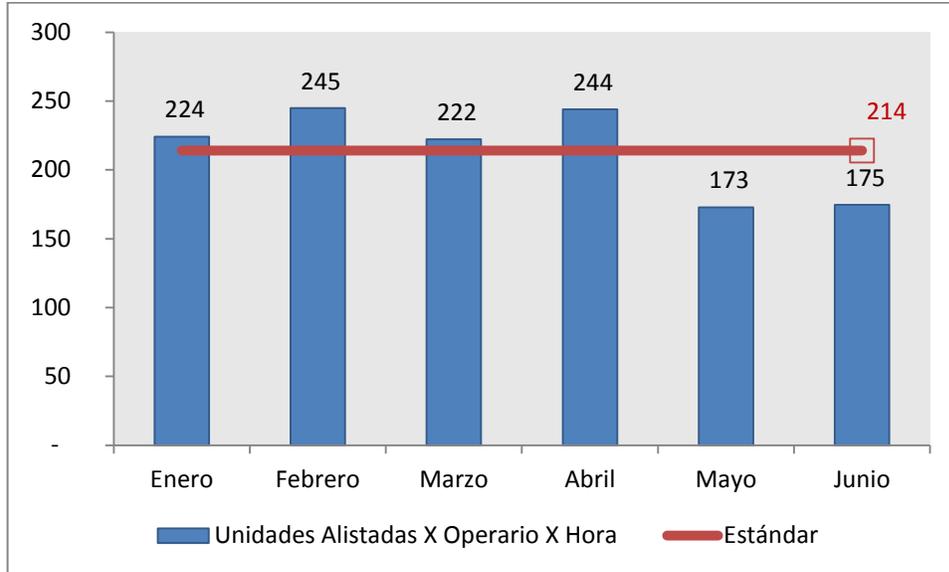


FUENTE: Grafica realizada por autores del proyecto.

Los meses de enero, febrero y abril tienen pedidos por debajo del estándar debido a la gran cantidad de unidades demandadas por pedido en dichos periodos, lo cual responde a ventas realizadas a clientes de gran alcance que generan ordenes de pedido robustas para satisfacer la demanda del periodo de lanzamiento de nuevas colecciones.

Por lo contrario, en los meses de marzo, mayo y junio, se presentó una mayor frecuencia de pedidos alistados, pero con un nivel de unidades por pedidos, menor. Esta mayor frecuencia de pedidos solicitados por los clientes responde a la necesidad de asegurar un nivel de inventario de productos de mayor rotación, sin contar el mix adicional de referencias que son propios de la temporada. Es decir, aquellas referencias que tienen una rotación estable, son solicitadas por los clientes de acuerdo al comportamiento de las ventas y los niveles de inventario, generando pedidos de forma periódica de acuerdo con un inventario de seguridad; disminuyendo el riesgo de pérdidas de ventas por agotamiento de producto.

Gráfica 13. Unidades Alistadas x Operario x Hora 2013



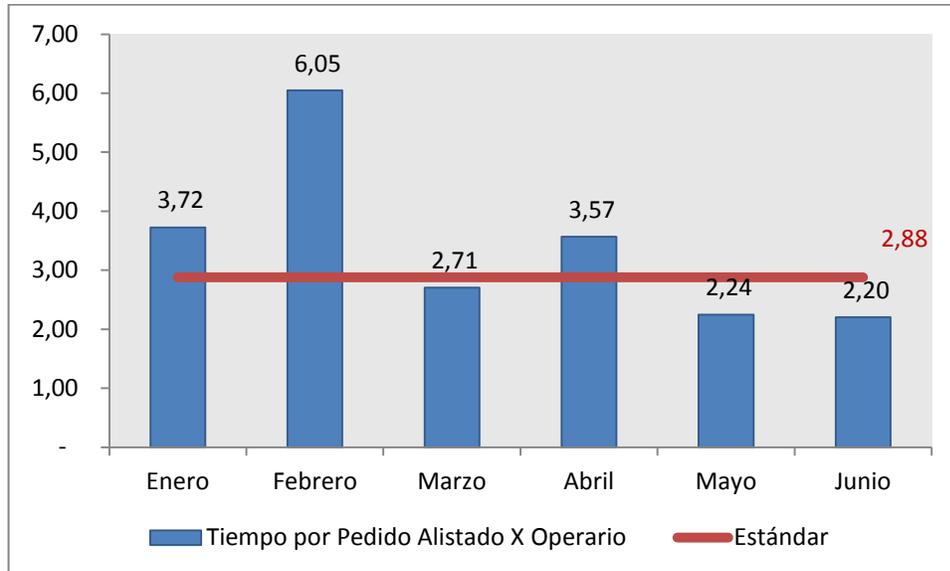
FUENTE: Grafica realizada por autores del proyecto.

En el mes de febrero debido al nivel de demanda de unidades totales se superó la capacidad del CEDI de C.I. DUGOTEX, lo cual condujo a la optimización de los recursos disponibles aumentando el nivel de productividad por operario.

Este panorama da evidencia que con los recursos actuales que tiene el CEDI de C.I. DUGOTEX se pueden alcanzar mejoras en la productividad que actualmente están respondiendo solo a las temporadas de pico de ventas. Sin embargo, con una propuesta de rediseño dicha productividad pueden alcanzar un nivel estable y permanente.

Por último, se analiza la tendencia del tiempo por pedido Alistado por Operario contra el estándar calculado:

Gráfica 14. Tiempo por Pedido Alistado x Operario 2013



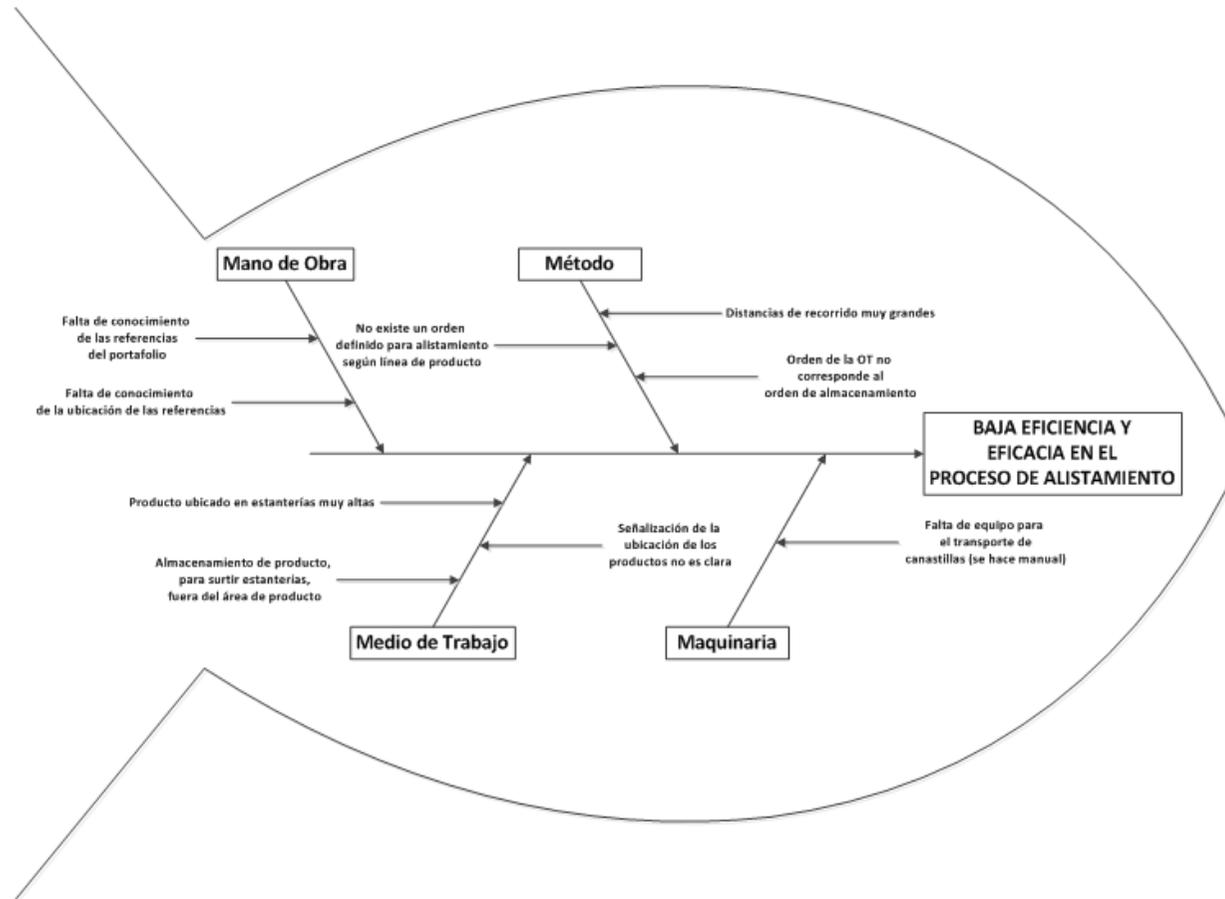
FUENTE: Grafica realizada por autores del proyecto.

El tiempo responde a la productividad por operario para cada uno de los meses. A pesar de que enero tiene un tiempo por pedido mayor al del mes de febrero que corresponde al mes de mayor demanda de unidades alistadas dentro del periodo de análisis, ésta diferencia se puede ver compensada en los niveles de productividad de enero y febrero donde enero tiene una menor productividad por operario que genera un mayor tiempo por pedido alistado.

6.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES CAUSAS DE GENERACIÓN DE LAS PROBLEMÁTICAS

Con el fin de establecer las causas raíz que anteceden las problemáticas identificadas y descritas anteriormente, se realizó un diagrama de espina de pescado para identificar los principales problemas del proceso de alistamiento que afectan su desempeño.

Diagrama 9. Análisis de Causa raíz de las problemáticas identificadas



FUENTE: Grafica realizada por autores del proyecto.

Las causas identificadas en el diagrama anterior se describen a continuación:

- **Falta de conocimiento de la ubicación de las referencias:** El portafolio tiene 5 líneas de producto y cada una de ellas con una diversidad de más de 130 referencias lo que genera dificultad para los operarios memorizar su ubicación a la hora de alistar los productos.
- **Distancias de recorrido muy largas:** Los operarios realizan el recorrido de todo el centro de distribución por cada pedido alistado, además tienen que subir y bajar escaleras con producto manualmente.
- **El orden de la OT no corresponde al orden de almacenamiento:** La Orden de Trabajo la cual le indica al operario que producto alistar no conserva un orden con la ubicación de los productos en la estantería lo que obliga al operario a buscar en la hoja las referencias de los productos por los que se encuentra realizando el recorrido.
- **Señalización de la ubicación de productos no es clara:** El operario no cuenta con ayudas visuales para la identificación de los productos en los pasillos de las estanterías lo que hace la búsqueda más exhaustiva generando retrasos en la operación.
- **Falta de equipo para el transporte de las canastillas:** El operario cuenta con una canastilla para el transporte del producto alistado, pero la manipulación y el transporte de la misma se hace manual tanto para recorrer los pasillos como para bajar y subir las escaleras.
- **Falta de conocimiento de las referencias del portafolio:** Debido al amplio portafolio que tiene la empresa requiere de mucha experiencia y habilidad recordar todas las referencias de las diferentes áreas de productos lo que genera desplazamientos adicionales al buscar productos por los que ya se ha realizado el recorrido
- **Almacenamiento de producto para surtir la estantería fuera del área de producto:** Los productos nuevos que entran al centro de distribución pueden estar almacenados fuera de la estantería de recolección de producto lo que genera pérdidas de tiempo en la búsqueda del mismo.

Luego de identificar las diferentes situaciones que afectan el proceso de alistamiento se utilizará una matriz de motricidad-dependencia que permitirá conocer cuáles de las causas expuestas son consecuencias de ellas mismas.

Tabla 12. Matriz Motricidad – Dependencia del Alistamiento de Pedidos

Factores		Dependencia									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Motricidad	1 Falta de conocimiento de la ubicación de las referencias	5	0	3	0	5	5	1	0	19	
	2 Distancia de recorrido muy grandes	0	5	0	3	1	3	1	5	14	
	3 Orden de la OT no corresponde al orden de almacenamiento	3	5	0	1	0	1	0	5	12	
	4 Señalización de los productos no es clara	5	3	0	0	1	3	3	1	11	
	5 Falta de equipo para el transporte de canastillas (se hace manual)	0	1	0	0	0	0	1	0	2	
	6 Falta de conocimiento de las referencias del portafolio	3	1	3	3	0	1	1	1	10	
	7 Almacenamiento de producto para surtir en estantería, fuera del área de producto	0	3	0	5	0	3	0	1	12	
	8 No existe un orden definido para alistamiento según producto	1	5	3	3	0	1	1	0	13	
	9 Producto ubicado en estanterías muy altas	0	1	1	1	0	0	3	1	7	
		12	24	7	19	1	14	14	17	4	
		Promedio									12,4

FUENTE: Tabla realizada por autores del proyecto.

En dicha matriz se muestra la relación motricidad(m) y dependencia(d) que guardan entre sí cada una de las causas de baja efectividad encontradas en el proceso anteriormente mencionado. De esta manera, cinco (5) representa relación alta, tres (3) representa relación media, uno (1) representa relación baja y cero (0) representa que no existe relación entre las causas, es decir, que una no condiciona a la otra.

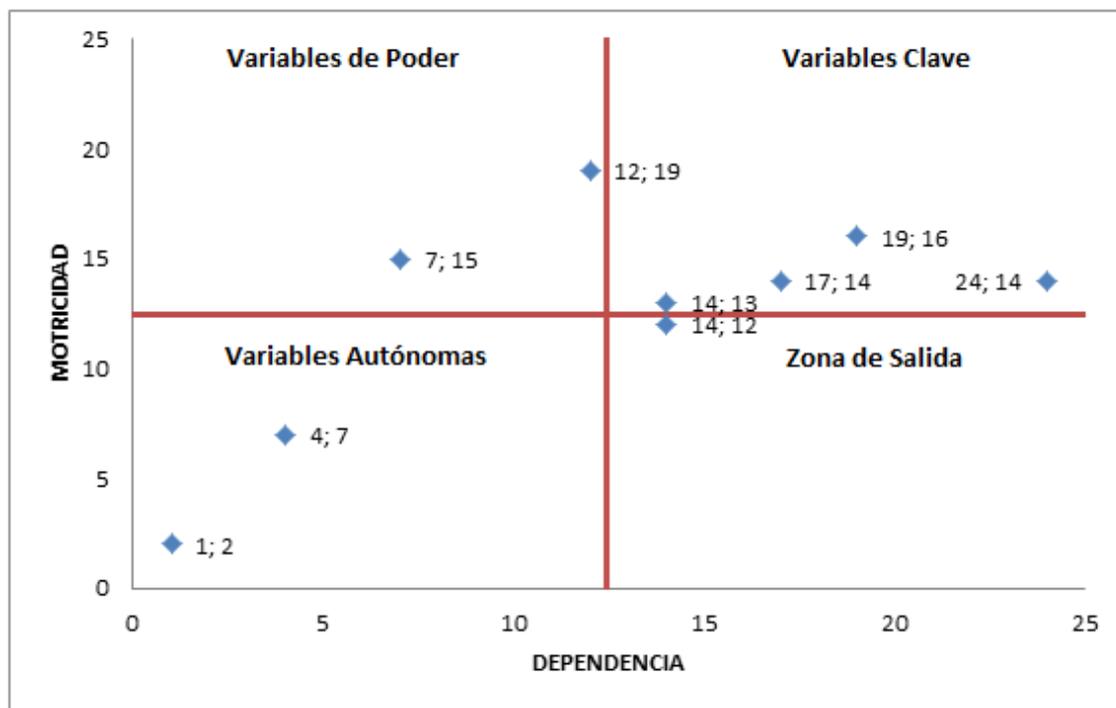
Con esta información se realizó una gráfica en donde se puede observar la dispersión de puntos en cuatro (4) cuadrantes que representan cada una de las causas del problema planteado, delimitados por el promedio de las suma de los resultados de motricidad o dependencia. A continuación, se presenta la gráfica de dispersión junto con la tabla de datos correspondientes.

Tabla 13. Dependencia Motricidad – Dependencia del Alistamiento de Pedidos

Factores		D	M
1	Falta de conocimiento de la ubicación de las referencias	12	19
2	Distancia de recorrido muy grandes	24	14
3	Orden de la OT no corresponde al orden de almacenamiento	7	12
4	Señalización de los productos no es clara	19	11
5	Falta de equipo para el transporte de canastillas (se hace manual)	1	2
6	Falta de conocimiento de las referencias del portafolio	14	10
7	Almacenamiento de producto para surtir en estantería, fuera del área de producto	14	12
8	No existe un orden definido para alistamiento según producto	17	13
9	Producto ubicado en estanterías muy altas	4	7

FUENTE: Tabla realizada por autores del proyecto.

Gráfica 15. Dispersión Motricidad – Dependencia del Alistamiento de Pedidos



FUENTE: Grafica realizada por autores del proyecto.

Gracias a esta matriz es posible clasificar las causas del problema presentado en el proceso de alistamiento de la empresa C.I. Dugotex S.A. en:

1. **Variables clave o en conflicto:** Son aquellas que se encuentran en el cuadrante superior derecho. En éstas se deben enfocar los esfuerzos de la organización para obtener resultados a largo plazo. Para el caso de estudio las causas que se encuentran en dicho cuadrante son las causas 2, 4, 6 y 8. A continuación se describen las causas:
 - Causa 2: Distancias de recorrido muy grandes.
 - Causa 4: Señalización de la ubicación de los productos no es clara.
 - Causa 6: Falta de conocimiento de las referencias del portafolio.
 - Causa 8: No existe un orden definido para alistamiento según producto.
2. **Variables de poder o determinantes:** Son las prioridades de la organización ya que si no se atacan a tiempo no se logra el buen desempeño del sistema. Éstas son, las causas 1 y 3 que se describen a continuación.
 - Causa 1: Falta de conocimiento de la ubicación de las referencias.

- Causa 3: Orden de la OT no corresponde al orden de almacenamiento.
3. **VARIABLES AUTÓNOMAS:** Son las causas con una motricidad y dependencia mínima, tales como las causas 5 y 9. A continuación se describen las causas 5 y 9.
- Causa 5: Falta de equipo para el transporte de las canastillas (se hace manual).
 - Causa 9: Producto ubicado en estanterías muy altas.
4. **RESULTADO O ZONA DE SALIDA:** Es posible encontrar la causa 7 del caso de estudio.
- Causa 7: Almacenamiento del producto para surtir estanterías, fuera del área de producto.

Considerando el análisis realizado en esta sección se puede concluir que el diseño del proceso de alistamiento que se tiene actualmente incurre en numerosos desplazamientos que se ven impactados principalmente por cinco (5) razones, de las cuales se realizará la propuesta de rediseño para el proceso de alistamiento de pedidos:

1. **No existe una metodología establecida para que el operario realice el recorrido de recolección de los productos.**
 - Una vez cada operario tenga una OT asignada, el punto de partida y la ruta tomada para recolectar los productos requeridos en el pedido está en manos del criterio de cada uno de ellos. Esta situación no solo impacta directamente en el tiempo dedicado al alistamiento de un pedido sino también en los numerosos desplazamientos que se deben realizar para cumplir una orden.
2. **Se presentan desplazamientos múltiples por parte de los operarios para descargues del producto alistado.**
 - Cuando se realiza el alistamiento de un solo pedido se asigna solo a un operario para que la recolecte toda, lo que significa que el operario también deberá desplazarse por tres de las áreas más grandes ubicadas en el segundo piso, aquí es donde se puede evidenciar la cantidad de desplazamientos adicionales que se presentan debido a que cada vez que la canastilla se llene de producto, se debe descargar en la zona de pedidos alistados ubicada en el primer piso. Es aquí donde se presenta una oportunidad de mejora para reducir o eliminar los desplazamientos que no agregan valor e impactan en el tiempo de operación del proceso de alistamiento de pedidos,

3. No existe una señalización clara de la ubicación de las referencias.

- En algunas ocasiones el operario que está recolectando el producto, desconoce la ubicación de las referencias requeridas en la OT, invirtiendo tiempo en la búsqueda de la estantería correspondiente al producto por recolectar. Esta falta de conocimiento por parte de los operarios impacta en el tiempo y desplazamiento en los recorridos realizados para cumplir con el proceso de alistamiento de un pedido.

4. El sistema carece de un orden lógico secuencial dentro de las OTs de acuerdo a la ubicación de las mismas en el CEDI.

- La ubicación de los productos en las áreas de cada línea de producto no tiene un orden lógico secuencial que vaya alineado con el orden de la OT, lo que significa que durante el proceso de alistamiento el operario no siempre comienza por el primer pasillo de un área sino comienza por la estantería en la que esté ubicada la primera referencia a alistar, esto impacta directamente en la ruta de recorrido y en consecuencia en el desplazamiento total al igual que el tiempo y eficiencia del proceso de alistamiento para ese pedido.

5. No existe una cultura de mejora continua en los operarios.

- El proceso de alistamiento de pedidos no cuenta con un canal de comunicación que permita que los operarios notifiquen las diferentes inconsistencias u oportunidades de mejora del proceso, lo que podría minimizar la ocurrencia de accidentes por herramientas en mal estado.

7. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE REDISEÑO

Partiendo de las causas descritas en el capítulo de análisis se lograron identificar numerosas oportunidades de rediseño en el proceso de alistamiento de pedidos dentro de las cuales se enfocará la propuesta de este trabajo de grado.

La propuesta tratará cinco factores clave que impactarán el funcionamiento de la operación de alistamiento de pedidos del método actual con el objetivo de presentar la cuantificación de los indicadores al igual que describir cuáles son los cambios sugeridos y definir las medidas de control necesarias para que C.I. DUGOTEX cuente con un proceso de alistamiento estandarizado, eficaz y efectivo.

7.1. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE REDISEÑO.

A partir de la situación actual del proceso de alistamiento de pedidos se han identificado diferentes oportunidades dentro de las cuales se propone impactar la efectividad del proceso, evitar re-procesos por mal alistamiento de los productos y reducir desplazamientos innecesarios dentro del recorrido total por pedido.

La propuesta estará basada en los siguientes factores:

- Ordenamiento lógico secuencial de la OT de acuerdo con la ubicación de la mercancía y señalización de las referencias por línea de producto.
- Modificación del método de alistamiento de pedidos.
- Adaptación de la infraestructura del CEDI al método propuesto.
- Inclusión de una herramienta de trabajo para facilitar el proceso de alistamiento de pedidos.
- Capacitación del personal del proceso de alistamiento de pedidos.

A continuación se describirán cada uno de los factores a profundidad.

7.1.1. Ordenamiento lógico secuencial de la OT de acuerdo a la ubicación de la mercancía y señalización de las referencias por línea de producto.

Como se describe anteriormente la OT entregada a los operarios de alistamiento no cuenta con un orden lógico secuencial con respecto a la estantería producto almacenado, por lo que los operarios dependen de su experiencia para ubicar y recolectar los productos requeridos. Esta situación genera repetición de recorridos por un mismo pasillo por parte de los operarios, quienes en diferentes situaciones se ven obligados a devolverse por lugares donde ya han pasado y se presta para perder la concentración de los mismos e incurrir en errores a la hora de alistar el producto.

7.1.1.1. Beneficios Esperados

Esta propuesta se basa en que la OT sea impresa de la misma forma en que los productos se encuentran almacenados en la estantería (Ver imagen No. 13), lo que permitirá que los operarios solo tengan que realizar un recorrido por cada pasillo, sin tener que estar revisando la totalidad de las páginas de la OT para identificar cuáles productos se encuentran en el mismo pasillo. Esto disminuirá los tiempos en alistamiento y permitirá estandarizar una ruta recorrido por cada línea de producto reduciendo los desplazamientos innecesarios.

Imagen 13. Propuesta orden de OT para el CEDI de C.I Dugotex.

9206149314165

FR-VI-009/01

Pedido Número: 20644 Sucursal: DIANE & GEORDI - CALLE 17

Orden de Trabajo: 31416

Fecha Pedido: Fecha Trabajada:

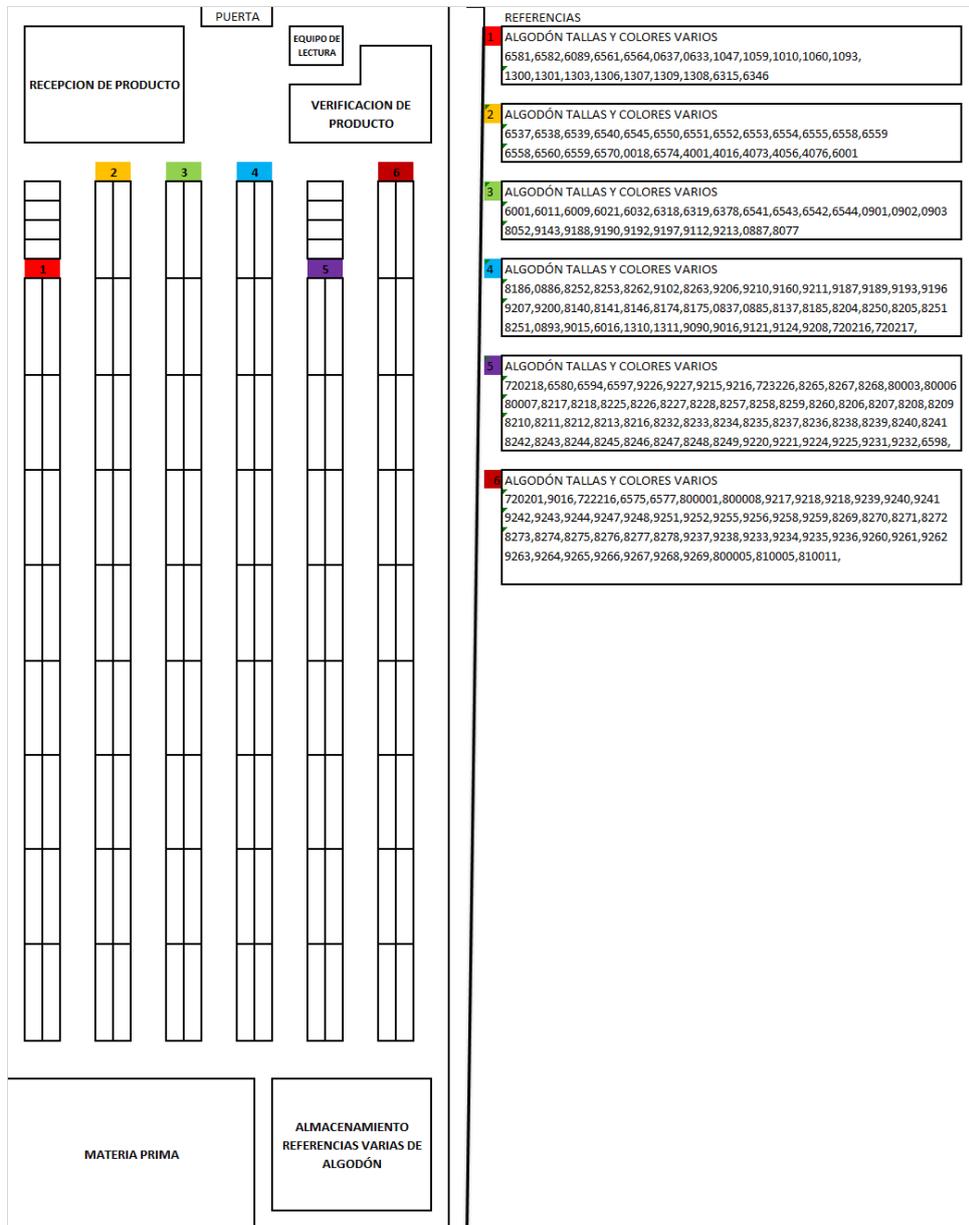
Referencia	Marca	Talla	Color	Código Item	Cant. Dispuesto
001021	DIANE	36B	PIEL	7705681082002	2
001022	DIANE	36B	PIEL	7705681081746	1
001023	DIANE	36B	BLANCO	7705681081845	2
001025	DIANE	34B	PIEL	7705681081883	1
000978	DIANE	36B	NEGRO	7705681080082	1
000978	DIANE	34B	PIEL	7705681027577	1
021252	DIANE	32B	ROJO RUBI	7705681991500	1
021890	DIANE	36B	NEGRO	7705681021117	1
021125	DIANE	32B	BLANCO	7705681032224	1
001050	DIANE	M	BLANCO	7705681006335	1
001050	DIANE	L	NEGRO	7705681360028	1
011102	DIANE	34B	BLANCO	7705681016388	2
022071	DIANE	S	AZUL NAUTICO	7705681111305	1
022071	DIANE	M	AZUL NAUTICO	7705681111313	1
022071	DIANE	L	AZUL NAUTICO	7705681111320	1
022071	DIANE	XL	AZUL NAUTICO	7705681111337	1
021870	DIANE	32B	GRIS JASPE	7705681314115	1
021871	DIANE	32B	AZUL NAUTICO	7705681111269	1
021871	DIANE	34B	AZUL NAUTICO	7705681111276	1
021871	DIANE	36B	AZUL NAUTICO	7705681111283	1
021871	DIANE	38B	AZUL NAUTICO	7705681111290	1
021871	DIANE	32B	NEGRO	7705681370051	1
071043	DIANE	38B	NEGRO	770122093135	1
021348	DIANE	32B	BLANCO	7701220932999	1
021348	DIANE	34B	BLANCO	7701220933002	1
021348	DIANE	32B	PIEL	7701220933033	1
021349	DIANE	36B	NEGRO	7701220934344	1
021388	DIANE	34B	BLANCO	7701220408715	1
021399	DIANE	34B	NEGRO	77012204085179	1
021337	DIANE	32B	ESTAMIRAMAS CAFES	7701220435023	1
021337	DIANE	34B	ESTAMIRAMAS VINO	7701220430004	1
021345	DIANE	34B	NEGRO	7701220932980	1
021345	DIANE	36B	NEGRO	7701220932997	1



FUENTE: Fotografía tomada por los autores del proyecto.

Por medio del desarrollo de un algoritmo complementario dentro del master del sistema de información SID Factory (propio de C.I. DUGOTEX), se podrán generar las OTs ordenadas de acuerdo al almacenamiento de las referencias a alistar dentro del CEDI.

Diagrama 10. Propuesta orden de OT para el CEDI de C.I Dugotex



FUENTE: Desarrollado por los autores del proyecto.

Adicionalmente, para el desarrollo de esta propuesta es necesario presentar la estructuración de un modelo de ordenamiento de las referencias (ver diagrama No. 10), de tal forma que se obtenga como input para el desarrollo del algoritmo complementario del sistema de información. El operario encargado de surtir la mercancía en las estanterías deberá ubicar cada referencia con respecto a sus características de talla y color, siguiendo una secuencia con respecto al código de la referencia de manera que se garantice su ordenamiento. Esto permitirá no solo garantizar que el modelo sea sostenible en el tiempo ante

una eventual inclusión o desliste de referencias sino también la administración del ordenamiento del CEDI.

Por otro lado, con el objetivo de asegurar la actualización constante de la ubicación de las referencias en las estanterías se propone utilizar el siguiente formato (ver tabla No.13) en el cual el operario del proceso de alistamiento se encargará de anotar los cambios en el orden, entrada de producto nuevo en las estanterías, al igual que las salidas de la misma.

Tabla 14. Formato actualización de ubicación para el CEDI de C.I Dugotex

Formato de actualización de ubicación en estantería del CEDI de C.I. Dugotex

Fecha:

Encargado:

Área: Algodón Corcetería Faja Body Media

	Referencia	Marca	Talla	Color	Estantería	Ubicación
Entra						
Sale						
Entra						
Sale						
Entra						
Sale						
Entra						
Sale						
Entra						
Sale						
Entra						
Sale						
Entra						
Sale						
Entra						
Sale						
Entra						
Sale						
Entra						
Sale						

FUENTE: Desarrollada por los autores del proyecto.

Por último, para el correcto funcionamiento de esta propuesta en la implementación del proceso de alistamiento de pedidos, es necesario realizar una señalización adecuada de cada una de las referencias de producto que están ubicadas dentro de cada estantería. Para esto se colocarán etiquetas informativas en los pasillos de cada una de las estanterías con la numeración de referencias que se encuentran almacenadas allí.

Imagen 14. Label Informativo ejemplo.



FUENTE: Desarrollado por los autores del proyecto.

7.1.1.2. Costos y Gastos

Se cotizó con el área de Información y Tecnología de la empresa el costo de esta implementación, en donde se requieren de 32 horas de trabajo valoradas en COP 14.500⁹ cada una para un monto total de implementación de COP 464.000.

Posteriormente se necesitará de una persona asignada dentro del proceso de alistamiento de pedidos para que actualice el master de las referencias en el sistema SID Factory con respecto a la ubicación de las mismas dentro de las estanterías del CEDI. Con esto se busca mantener actualizada la base de datos de la cual se genera la OT para iniciar el proceso de alistamiento. Se estima que para la actualización del master de referencias se requieren de 120 horas, valoradas en COP 6.093,75 por hora correspondiente al valor de hora por operario. El costo total por 120 horas de trabajo equivale a COP 731.250.

⁹ Información suministrada por el Área de Costos de C.I. DUGOTEX.

7.1.2. Modificación del método de alistamiento de pedidos.

Como se describe en el capítulo de diagnóstico, el método que se utiliza en el alistamiento de pedidos consiste en que un solo operario es el encargado de alistar todos los artículos de un pedido, generando un recorrido por todas las áreas del CEDI para cada OT asignada. Debido a que esta metodología no garantiza un recorrido estándar, sino que el recorrido se establece de acuerdo al ordenamiento de la OT, los operarios generan retrasos por la no recordación de la ubicación de las referencias, y estados de fatiga por los desplazamientos que implican la subida y bajada de escaleras.

7.1.2.1. Beneficios Esperados

Es por esto que la propuesta de modificación del método de alistamiento de pedidos consta de la localización de un encargado por área de producto para lograr en un principio disminuir los recorridos, y en segunda instancia especializar a los operarios por área. De esta manera y mediante una curva de aprendizaje, los operarios serán capaces de analizar un pedido e identificar los productos más ágilmente.

Para lograr hacer la división de los pedidos por área de trabajo es necesario separarlos en el momento de impresión de la OT. Es decir, se imprimirá una OT desglosada por línea de producto y entregada al operario especializado del área correspondiente.

En conjunto con esta nueva metodología de trabajo, es necesario asignar un operario encargado de recibir todos los pedidos alistados por área, para consolidarlos y enviarlos al área de lectura.

A continuación se presentan 5 diagramas de flujo de procesos para las diferentes áreas de línea de producto:

Diagrama 11. Diagrama Flujo de procesos propuesto área Panty.

Ubicación: CEDI C.I. DUGOTEX		Resumen						
Actividad: Proceso de Alistamiento de Pedidos		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros			
Fecha: Agosto 2013		Operación	7					
Operador: Turno día		Transporte	5					
Analista: Autores del Proyecto		Retrasos						
Método: Propuesto		Inspección						
Tipo: Trabajador		Almacenamiento						
Comentarios: Diagrama de flujo de procesos para la línea de producto PANTY.		Tiempo (min)						
		Distancia (metros)	829					
		Costo						
Descripción de los Eventos		Símbolo				Tiempo (en minutos)	Distancia (en metros)	Recomendaciones al Método
1	Asignación Orden de Trabajo Area PANTY	○	□	▽	D	→		
1	Desplazamiento al área de almacenamiento de PANTY	○	□	▽	D	→	152,1	
2	Recolección de producto(s) en estantería(s)	○	□	▽	D	→		
2	Llevar canastilla(s) en zona de pedidos alistados	○	□	▽	D	→	26,6	
3	Ubicar canastilla(s) en zona de pedidos alistados	○	□	▽	D	→		
Total							178,7	

FUENTE: Desarrollado por los autores del proyecto.

Diagrama 12. Diagrama flujo de procesos área Faja.

Ubicación: CEDI C.I. DUGOTEX		Resumen						
Actividad: Proceso de Alistamiento de Pedidos		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros			
Fecha: Agosto 2013		Operación	7					
Operador: Turno día		Transporte	5					
Analista: Autores del Proyecto		Retrasos	0					
Método: Propuesto		Inspección	0					
Tipo: Trabajador		Almacenamiento	0					
Comentarios: Diagrama de flujo de procesos para la línea de producto FAJA.		Tiempo (min)						
		Distancia (metros)	829					
		Costo						
Descripción de los Eventos		Símbolo				Tiempo (en minutos)	Distancia (en metros)	Recomendaciones al Método
1	Asignación Orden de Trabajo Area FAJA	○	□	▽	D	→		
1	Desplazamiento al área de almacenamiento de FAJA	○	□	▽	D	→	90,3	
2	Recolección de producto(s) en estantería(s)	○	□	▽	D	→		
2	Llevar canastilla(s) en zona de pedidos alistados	○	□	▽	D	→	15,3	
3	Ubicar canastilla(s) en zona de pedidos alistados	○	□	▽	D	→		
Total							105,6	

FUENTE: Desarrollado por los autores del proyecto.

Diagrama 13. Diagrama de flujo de procesos área Corsetería

Ubicación: CEDI C.I. DUGOTEX		Resumen						
Actividad: Proceso de Alistamiento de Pedidos		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros			
Fecha: Agosto 2013		Operación	7					
Operador: Turno día		Transporte	5					
Analista: Autores del Proyecto		Retrasos	0					
Método: Propuesto		Inspección	0					
Tipo: Trabajador		Almacenamiento	0					
Comentarios: Diagrama de flujo de procesos para la línea de producto CORSETERÍA.		Tiempo (min)						
		Distancia (metros)	829					
		Costo						
Descripción de los Eventos		Símbolo				Tiempo (en minutos)	Distancia (en metros)	Recomendaciones al Método
1	Asignación Orden de Trabajo Area CORSETERÍA	○	□	▽	D	→		
1	Desplazamiento al área de almacenamiento de CORSETERÍA	○	□	▽	D	→	144,7	
2	Recolección de producto(s) en estantería(s)	○	□	▽	D	→		
3	Colocar canastilla(s) en rodillos	○	□	▽	D	→		
Total							144,7	

FUENTE: Desarrollado por los autores del proyecto.

Diagrama 14. Diagrama de flujo de procesos área Body.

Ubicación: CEDI C.I. DUGOTEX		Resumen						
Actividad: Proceso de Alistamiento de Pedidos		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros			
Fecha: Agosto 2013		Operación	7					
Operador: Turno día		Transporte	5					
Analista: Autores del Proyecto		Retrasos	0					
Método: Propuesto		Inspección	0					
Tipo: Trabajador		Almacenamiento	0					
Comentarios: Diagrama de flujo de procesos para la línea de producto BODY.		Tiempo (min)						
		Distancia (metros)	829					
		Costo						
Descripción de los Eventos		Símbolo				Tiempo (en minutos)	Distancia (en metros)	Recomendaciones al Método
1	Asignación Orden de Trabajo Area BODY	○	□	▽	D	→		
1	Desplazamiento al área de almacenamiento de BODY	○	□	▽	D	→	80,9	
2	Recolección de producto(s) en estantería(s)	○	□	▽	D	→		
3	Colocar canastilla(s) en rodillos	○	□	▽	D	→	6,8	
Total							87,7	

FUENTE: Desarrollado por los autores del proyecto.

Diagrama 15. Diagrama de flujo de procesos área Media.

Ubicación: CEDI C.I. DUGOTEX		Resumen						
Actividad: Proceso de Alistamiento de Pedidos		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros			
Fecha: Agosto 2013		Operación	7					
Operador: Turno día		Transporte	5					
Analista: Autores del Proyecto		Retrasos	0					
Método: Propuesto		Inspección	0					
Tipo: Trabajador		Almacenamiento	0					
Comentarios: Diagrama de flujo de procesos para la línea de producto MEDIA.		Tiempo (min)						
		Distancia (metros)	829					
		Costo						
Descripción de los Eventos		Símbolo				Tiempo (en minutos)	Distancia (en metros)	Recomendaciones al Método
1	Asignación Orden de Trabajo Area MEDIA							
1	Desplazamiento al área de almacenamiento de MEDIA						96,3	
2	Recolección de producto(s) en estantería(s)							
3	Colocar canastilla(s) en rodillos							
Total							96,3	

FUENTE: Desarrollado por los autores del proyecto.

Según los diagramas de flujo propuestos se realizó un análisis de las distancias recorridas comparadas con la situación actual, obteniendo un desplazamiento total de 613 metros por OT. Esto genera una diferencia de 216 metros por pedido alistado en comparación con el recorrido actual de 829 metros.

Dentro de esta propuesta se estima obtener un ahorro en desplazamientos totales por OT alistada, de acuerdo a la información presentada en la siguiente tabla No. 14, impactando directamente la eficiencia del proceso de alistamiento de pedidos.

Tabla 15. Ahorro en desplazamiento con el método propuesto.

Recorrido metodo actual para un pedido	829
Recorrido metodo propuesto para un pedido	613
Diferencia	216
Variación porcentual	26%

Promedio pedidos alistados diarios	36
Ahorro en mts x pedido	216
Total ahorro recorrido en mts	7.776
Total ahorro recorrido mensual	194.400

FUENTE: Desarrollado por los autores del proyecto.

7.1.2.2. Costos y Gastos

En el modelo actual existen 7 operarios de alistamiento x turno y con la propuesta se busca reducirlos a 5 operarios de alistamiento x turno, uno por línea de producto, junto con un operario adicional que se encargará de consolidar los pedidos en el área de lectura. Con este nuevo método de alistamiento de pedidos se obtendría un ahorro estimado de COP 1'920.000 por mes.

7.1.3. Adaptación de la infraestructura del CEDI al método propuesto.

Con el fin de lograr implementar el método anteriormente descrito es necesario realizar una adaptación de la infraestructura actual del CEDI de C.I. DUGOTEX, la cual garantice que los operarios ubicados en el segundo piso no deban incurrir en desplazamientos innecesarios hacia el primer piso y menos aún con canastillas cargadas de producto buscando minimizar el riesgo potencial de accidentes y fatiga.

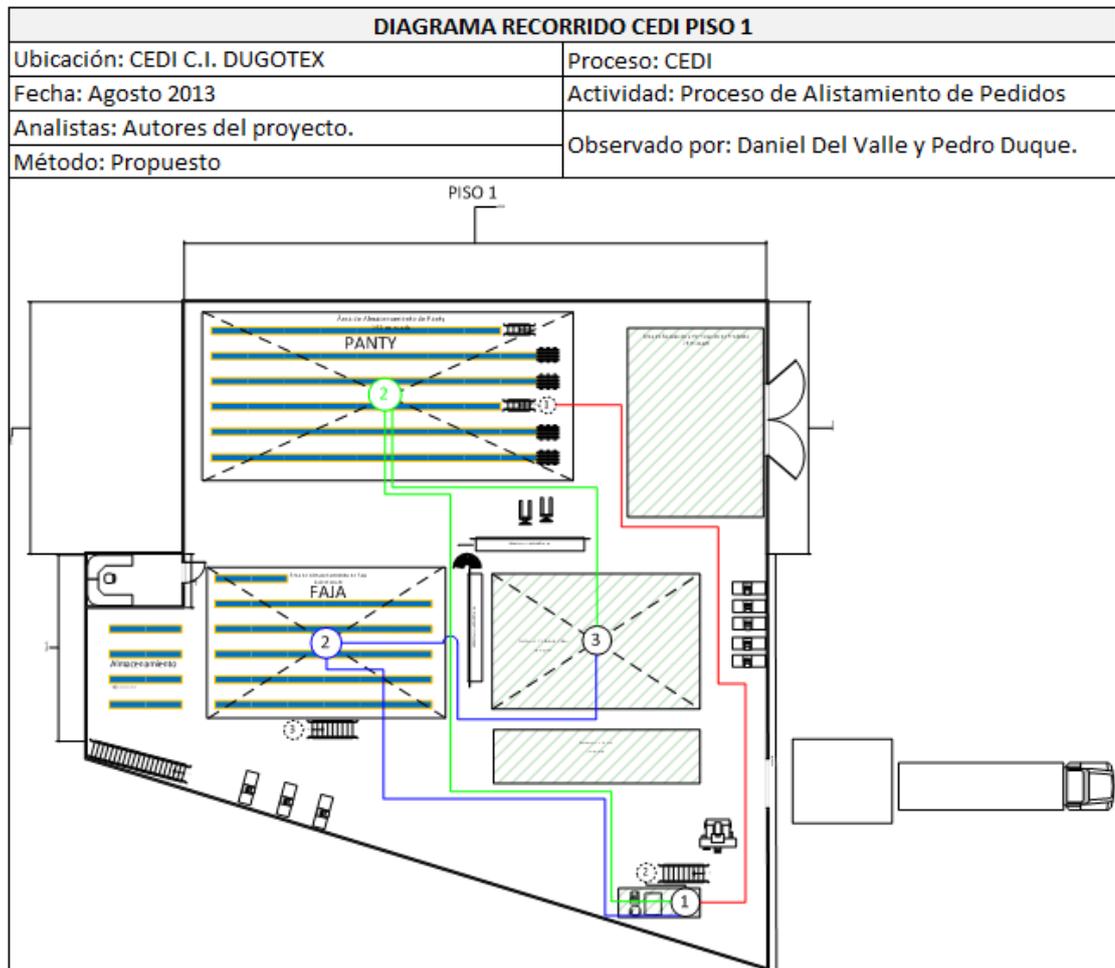
7.1.3.1. Beneficios Esperados

Para esto se propone implementar un sistema de transporte compuesto por rodillos y rampas, desde las líneas de producto Corsetería, Body y Media del segundo piso hacia la zona de pedidos alistados en el primer piso. Esta propuesta permitirá aprovechar la fuerza de gravedad para disminuir los numerosos desplazamientos del método actual y minimizar el riesgo potencial que existía cuando los operarios subían y bajaban las canastillas manualmente.

El primer piso contará con dos rampas, una que baja desde el área de corsetería y otra que viene entras las áreas de Body y Media. Cada una de ellas contará con una superficie de material galvanizado con una longitud total de 7 m lo cual garantiza el desplazamiento adecuado de las canastillas a través de un ángulo prudente de 20 grados.

Adicionalmente, en el primer piso se contará con una prolongación de la rampa horizontal de 3 m que podrá contener hasta 3 canastillas, esto permitirá que el operario encargado de alistar producto en la zona de lectura pueda tomarse el tiempo necesario para consolidar y validar la rotulación de los pedidos antes de pasarlos al proceso de lectura. A continuación se presentan los diagramas de recorridos del método propuesto para los dos niveles del CEDI.

Diagrama 16. Diagrama Recorrido propuesto piso 1.

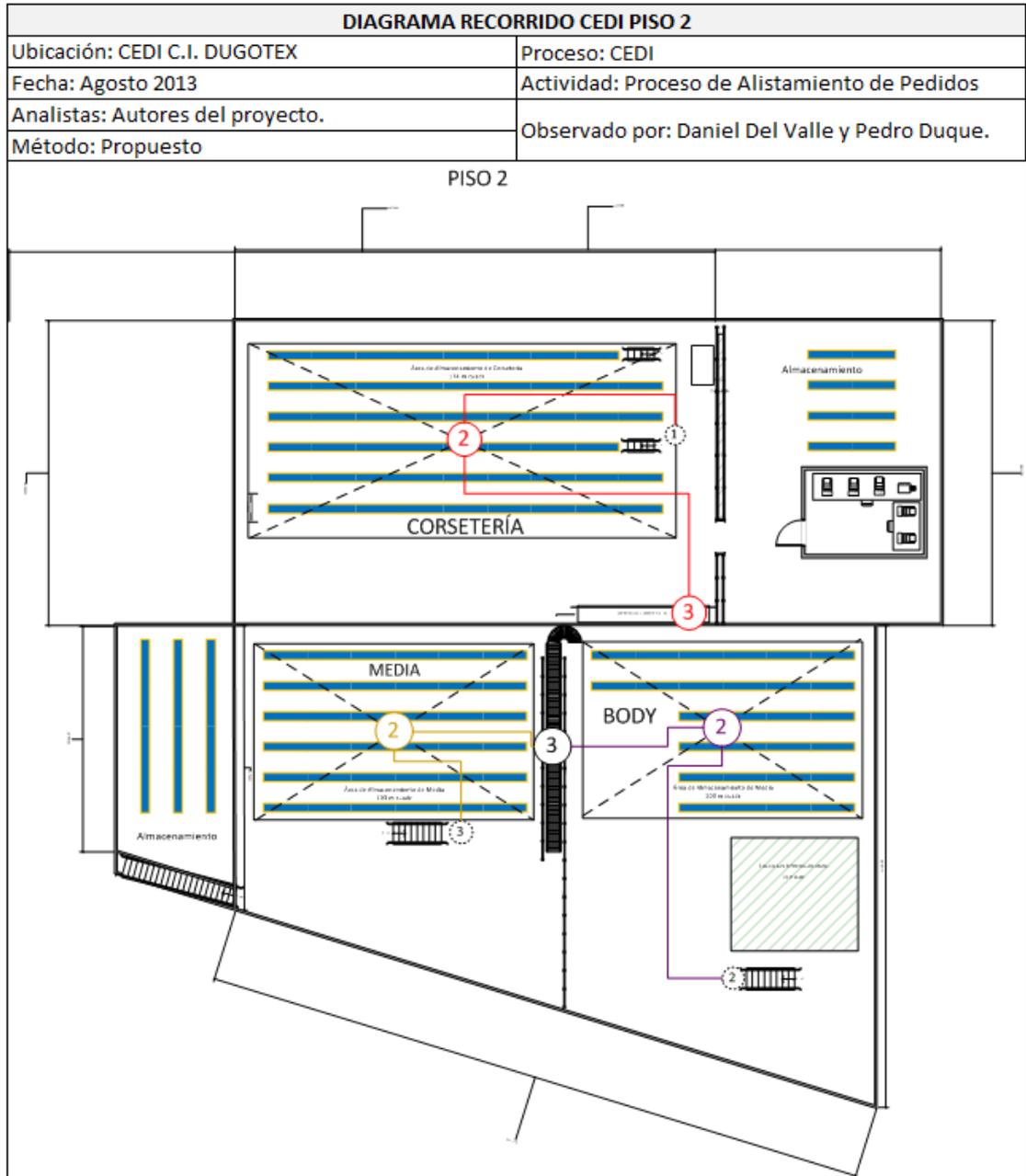


FUENTE: Desarrollado por los autores del proyecto.

En el segundo piso se contará con el sistema de transporte del área de Corsetería, el cual permitirá que el operario una vez que termine la recolección de referencias de una OT o bien cuando la canastilla esté llena, se desplace a la rampa para enviarla al primer piso sin tener que invertir tiempo en los recorridos de subida y bajada de los niveles del CEDI.

Por otra parte, para las líneas de producto Body y Media del segundo piso, se empleará un sistema de rodillos que permitirá transportar las canastillas con producto alistados de ambas líneas de producto de una manera más efectiva y eficaz, para esto se debe instalar una secuencia lineal de 14 metros y una bajada en caracol de 6 metros, que desembocarán en una de las rampas del primer piso.

Diagrama 17. Diagrama Recorrido propuesto piso 2.



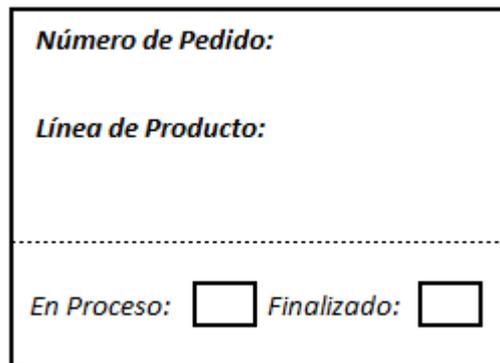
FUENTE: Desarrollado por los autores del proyecto.

Los operarios ubicados en estas áreas deberán ubicar la canastilla en los rodillos para luego empujarlos de manera que lleguen a la zona de pedidos alistados; para el caso del área de corsetería la única acción necesaria es ubicar las canastillas en la rampa.

Como se mencionaba anteriormente, con esta propuesta es necesario contar con un operario ubicado en el primer piso que se encargue de

consolidar cada una de las canastillas correspondientes a una OT. Para que esta consolidación se realice de forma completa evitando cualquier clase de reproceso es necesario crear controles de seguimiento en el proceso. Uno de estos controles consistirá en la entrega de un formato de identificación del pedido (Ver Imagen No. 14), el cual utilizarán los operarios en cada una de las áreas de línea de producto para identificar las canastillas que se envían a la zona de pedidos alistados.

Imagen 15. Formato de Identificación de Pedidos



El formato de identificación de pedidos es un cuadro rectangular con un borde negro. En la parte superior, el texto **Número de Pedido:** está escrito en una fuente serif en color azul. Debajo de esto, el texto **Línea de Producto:** también está en la misma fuente y color. Una línea horizontal de puntos divide el cuadro en dos secciones. En la sección inferior, el texto **En Proceso:** está a la izquierda de un cuadro de entrada vacío, y el texto **Finalizado:** está a la izquierda de otro cuadro de entrada vacío.

FUENTE: Desarrollado por los Autores del Proyecto.

Un segundo control de seguimiento consiste en la entrega de un listado de las OTs a alistar por turno, al operario que se encarga de la consolidación de canastillas por OT, de tal forma que se pueda identificar las líneas de producto que participan en cada pedido. Un ejemplo de este listado es el formato que se puede visualizar en la Imagen 15. Con este listado, el operario podrá reconocer cuándo una OT está lista para ser entregada en el proceso de lectura. Por otra parte, el operario deberá aclarar el estado en el que está el pedido (en la columna de Estado: Pendiente-Completado) de tal forma que en el momento de cambio de turno, el siguiente operario tenga la información suficiente para continuar con la operación.

Imagen 16. Formato de Líneas de producto por OT

No. Pedido	PANTY	FAJA	BODY	MEDIA	CORSETERIA	Estado
11143	x					
9420		x	x			
9563	x			x	x	
11649	x	x	x	x	x	
11675		x		x		
11676	x	x	x			
11677		x	x		x	

FUENTE: Desarrollado por los autores del proyecto.

7.1.3.2. Costos y Gatos

Para poder realizar la adaptación de la infraestructura del CEDI se evaluaron diferentes proveedores de la ciudad de Bogotá como lo fueron M&D Montajes y Diseños SAS., Tecnasa Ltda., y Bandas y Correas de Cundinamarca Ltda. La siguiente tabla muestra el sistema de transporte cotizado junto con su costo y tiempo de implementación.

Tabla 16. Evaluación Proveedores.

Proveedor	Sistema de Transporte	Cotización	Tiempo de Entrega	
TECNASA LTDA.	Transportador de rodillos con bajada en caracol	\$ 19.458.000	15	Días Hábiles
M&D MONTAJES Y DISEÑOS S.A.S	Transportador de cinta motorizada en acero inoxidable	\$ 23.585.000	33	Días Hábiles
BANDAS Y CORREAS DE CUNDINAMARCA S.A	Transportador de gravedad de rodillos en estructura de acero tipo H	\$ 17'465.484	30	Días Hábiles

FUENTE: Desarrollado por los autores del proyecto.

Se eligió el proveedor BANDAS Y CORREAS DE CUNDINAMARCA S.A. basados en 5 criterios, (1) la calidad de sus materiales y estructuras es el mejor para facilitar el deslizamiento de las canastillas, (2) tienen una experiencia de más de 20 años en la fabricación y suministro de equipos para transporte de mercancías, (3) el costo de implementación es el más económico, (4) el tiempo de implementación no supera los dos meses y (5) se otorga una garantía por 2 años. A partir de la evaluación realizada con los servicios ofrecidos por los proveedores, se estimó el costo de esta iniciativa en COP 17'465.484 correspondiente al montaje del sistema de rodillos, y rampas, lo cual tardará 30 días hábiles para su instalación completa.

7.1.4. Inclusión de una herramienta de trabajo para facilitar el proceso de alistamiento de pedidos.

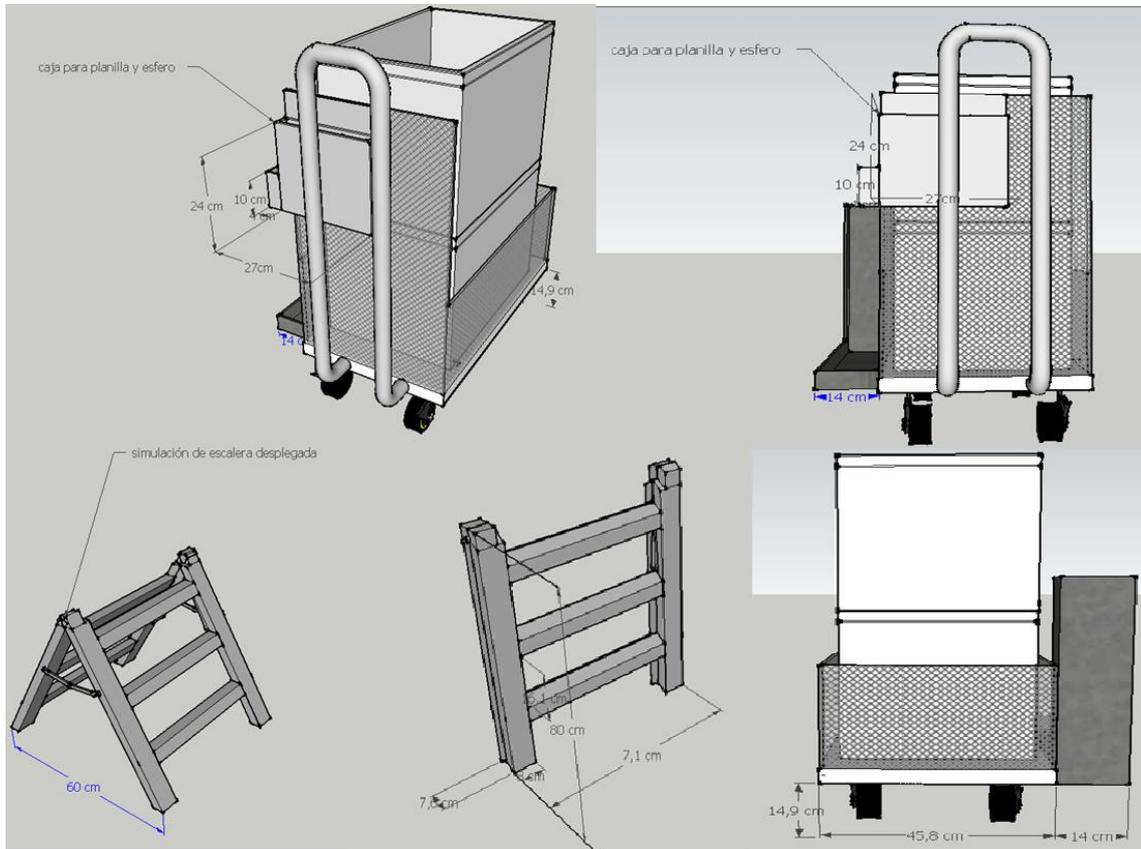
En el capítulo de Diagnóstico, se identificó que los operarios no tienen una herramienta de trabajo que esté diseñada para disminuir la fatiga de los mismos en el proceso de alistamiento de pedidos. Al contrario, el transporte de la canastilla de recolección de pedidos se realiza de forma manual, lo que genera riesgos al arrastrarlas, demora por bloqueos presentados por las irregularidades del piso y riesgos de generar accidentes de trabajo.

Por otra parte, en el proceso de recolección de referencias, el operario debe portar una tabla con los listados de las OTs inhabilitando una mano, lo cual les dificulta la búsqueda del producto en la estantería. Adicionalmente, si el operario debe alistar alguna de las referencias ubicadas en la parte superior de las estanterías, debe incurrir en desplazamientos adicionales para recoger la escalera y devolverla a su lugar inicial.

7.1.4.1. Beneficios Esperados

Buscando contrarrestar estas ineficiencias halladas, se propone la adquisición de un carrito porta canastillas el cual está diseñado para el cargue de dos canastillas, la tabla con los listados de las OTs y la escalera, haciendo más efectivo el desplazamiento a través de las estanterías y permitiendo al operario utilizar las 2 manos para la recolección de las referencias. (Ver imagen No. 16).

Imagen 16 Propuesta de carrito para manipulación de canastilla.



FUENTE: Desarrollado por autores del proyecto.

7.1.4.2. Costos y Gastos

El carrito tiene un costo estimado de \$350.000 y se necesitarían 5 (uno para cada línea de producto) requiriendo una inversión de COP 1'750.000 para la implementación de esta iniciativa (Consultar Anexo D).

7.1.5. Capacitación del personal del proceso de alistamiento de pedidos.

Finalmente, el último factor, pero no menos importante a tener en cuenta para la propuesta de rediseño es la capacitación del personal de alistamiento de pedidos.

7.1.5.1. Beneficios Esperados

El objetivo de esta iniciativa consiste en sensibilizar a los operarios del proceso de alistamiento de pedidos de C.I. DUGOTEX, de tal forma que entiendan su rol como participantes de la cultura de cambio y el enfoque que deben tener hacia la mejora continua. Para esto se dispondrán de talleres de participación y de jornadas de capacitación que busquen el involucramiento de los operarios en el proceso de implementación, garantizando que tengan total entendimiento de las nuevas metodologías de trabajo y una actitud positiva frente al cambio.

Las jornadas de capacitación consistirán en espacios de discusión con los operarios en donde se les explique los cambios del CEDI, y se puedan recibir sus percepciones al respecto, de tal forma que se brinde un espacio en donde sus opiniones pueden ser consideradas dentro de la propuesta de rediseño. Por otra parte, se realizarán talleres para la utilización de los carros de canastillas y para la práctica del nuevo método de alistamiento con la reordenación de las referencias descrita anteriormente.

Estas jornadas de capacitación se realizarán los días lunes con una periodicidad quincenal, de 6:00 am a 7:00 am para el turno de la mañana y de 2:00 pm a 3:00 pm para el turno de la tarde con los 6 operarios del proceso de alistamiento, en donde participarán los respectivos jefes propiciando estas actividades. Para cada operario se prepararan 4 sesiones: 2 de capacitación con la descripción de las iniciativas y cómo estas afectan las funciones de sus cargos, y 2 jornadas de talleres de participación en donde se genera la etapa práctica de lo aprendido.

7.1.5.2. Costos y Gastos

Tabla 17. Costos de capacitación.

Costo Mensual Horas Invertidas en Capacitación	
Salario Operario Alistamiento	\$ 960.000
Salario Supervisor	\$ 2.880.000
Horas al mes	160
Costo Hora Operario Alistamiento	\$ 6.093
Costo Hora Supervisor	\$ 18.279
No. De Operarios	6
No. De Supervisores	1
Horas Capacitación	4
Costo tiempo invertido en Capacitación	\$ 219.348
Implementos Capacitación	\$ 200.000
Costo total Capacitación	\$ 419.348

10

FUENTE: Desarrollado por los autores del proyecto.

Se estima que esta iniciativa tendrá un costo de COP 416.000 correspondiente a horas invertidas por el personal e implementos de capacitación donde se incluyen gastos de refrigerios, obsequios por rifas para estimular la participación y materiales didácticos.

7.2. DEFINICIÓN DE UN MODELO ESTRATÉGICO PHVA

Con el objetivo de garantizar la mejora continua en la propuesta de rediseño del plan de alistamiento se utilizará la metodología PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar), la cual garantiza no solo el obtener una cultura para la mejora continua, sino también el involucramiento de todos los entes que participan en el proceso de alistamiento de pedidos.

7.2.1. Descripción de la metodología PHVA

El ciclo de mejora continua “Planificar-Hacer-Verificar-Actuar” fue desarrollado inicialmente en la década de 1920 por Walter Shewhart, y fue popularizado por W, Edwards Deming. Por esta razón es frecuentemente conocido como el “Ciclo de Deming”¹¹

¹⁰ Para conocer el cálculo del salario de los operarios consultar Anexo F.

¹¹ Tecnología en Salud Ocupacional. SENA. Planeación Fundamento Teórico: Administración, Bases de Aplicación: PHVA.

El “control de proceso”, se establece a través del ciclo PHVA (Planear, hacer, verificar, actuar) compuesto por las cuatro fases básicas del control: planificar, ejecutar, verificar y actuar correctivamente.

Los términos usados en el ciclo PHVA, tienen el siguiente significado:

- Planear (P): Establecer metas para los indicadores de resultado y establecer la manera (el camino, el método) para alcanzar las metas propuestas.
- Hacer (H): Ejecución de las tareas exactamente de la forma prevista en el plan y en la recolección de datos para la verificación del proceso. En esta etapa es esencial el entrenamiento en el trabajo resultante de la fase de planeamiento.
- Verificar (V): Tomando como base los datos recolectados durante la ejecución, se compara el resultado obtenido con la meta planificada.
- Actuar (A): Esta es la etapa en la cual el usuario detectó desvíos y actuará de modo que el problema no se repita nunca más¹²

7.2.1. Modelo estratégico PHVA para el proceso de alistamiento de pedidos

- Planear: Se generarán planes estratégicos encaminados a proponer acciones de mejora sobre las necesidades identificadas del proceso.
- Hacer: A partir de los planes estratégicos, se definirán los planes de acción detallados y se hará la ejecución de dichos planes.
- Verificar: Se debe asegurar para cada uno de los planes de acción, indicadores de seguimiento y resultados con su respectivo análisis que permitirá la toma de decisiones y el control de los procesos.
- Actuar: A partir del análisis de los indicadores, se generarán ciclos de mejora continua de aquellas oportunidades que tengan un impacto considerable en el proceso de alistamiento de pedidos y se identificarán aquellas iniciativas a tener en cuenta en los planes estratégicos.

7.2.2. Espacios de Comunicación

Como parte integral del proceso de mejora continua, es necesario tener en cuenta los espacios de comunicación que deben existir dentro de la organización, de tal forma que se puedan identificar oportunidades de mejora de forma oportuna y prevenir antes de corregir.

Para esto se propone, abrir un espacio de comunicación con los operarios con el objetivo de consolidar las percepciones de (1) flujo de procesos y (2)

¹² Ciclo PHVA. Consultado el día 17 de Junio de 2013 en la página Web:
http://www.unalmed.edu.co/josemaya/Ing_prod/Control%20de%20Proceso-%20Metodo.pdf

herramientas de trabajo de tal forma que se puedan implementar planes de acción que den respuesta a esas necesidades u oportunidades de mejora. Adicionalmente se podrá aprovechar este medio para que los operarios propongan nuevas ideas que impacten positivamente el funcionamiento del proceso de alistamiento de pedidos a través de una estrategia de motivación.

7.3. CUANTIFICACIÓN DEL IMPACTO DE LA PROPUESTA EN EL PROCESO DE ALISTAMIENTO DE PEDIDOS

Con el objetivo de analizar el comportamiento estimado de los resultados en la implementación de la propuesta de rediseño, se realizó un plan piloto para cuantificar el impacto que se tendría en el proceso de alistamiento de pedidos. Para esto fue necesario presentar la iniciativa a la gerencia de C.I. DUGOTEX y obtener su autorización, ya que una vez se haya realizado el plan piloto se debían regresar las unidades alistadas a su ubicación original.

Luego de una preparación y presentación gerencial del proyecto, C.I. DUGOTEX autorizó a realizar el plan piloto con 7 pedidos seleccionados, de los cuales ya se contaba con información de tiempo y desplazamiento total, lo que permitía realizar un comparativo con respecto a los resultados bajo el método propuesto. Cabe resaltar que el plan piloto se realizó únicamente bajo los cambios propuestos en el método de alistamiento de pedidos, sin tener en cuenta el proceso de implementación del sistema de transporte (Rodillos y rampas), ni tampoco la herramienta de trabajo propuesta (Carros para transporte de canastillas) dada la necesidad de tener un presupuesto aprobado para la implementación de estas iniciativas.

La elección de los pedidos se realizó en conjunto con el director del CEDI quien recopiló y escogió los pedidos que tuvieran diferentes naturalezas, variedad de tipos de cliente y volumen del pedido, para no sesgar la recopilación de datos,

Tabla 18. Grupo de pedidos objetivo para la prueba piloto.

No. Pedido	Cliente	Tipo de cliente	Operario de alistamiento	Número de unidades
20828	Hayuelos	Tienda propia	Adelina	181
20496	Viboral	Tienda propia	Yolanda	192
20544	Paguemenos Duitama	Cliente Nacional	Tina Robledo	220
20605	Gilberto Hoyos	Cliente Nacional	Robinson	225
20509	Chipichape	Tienda propia	Hamilton	483
20710	Inversiones Lucero bajo	Cliente Nacional	Yolanda	157
20757	D&G Tulua	Tienda propia	Edgar Gutierrez	143

FUENTE: Desarrollado por los autores del proyecto.

Para ordenar los pedidos se creó una base de datos en Excel con la ubicación de las referencias según el mapa levantado por los autores del proyecto y se realizó un ordenamiento según Estantería y luego por ubicación (Ver Tabla No. 16).

Tabla 19. Tabla de Ordenamiento de Referencias para prueba piloto según situación actual.

Referencia	Talla	Color	Área	Cantidad	Estanteria	Ubicación
720201-LRN	L	NEGRO	Panty	2	A	6
720201-LRN	M	NEGRO	Panty	3	A	6
720201-LRN	S	NEGRO	Panty	3	A	6
720201-LRN	XL	NEGRO	Panty	2	A	6
720216-LRN	L	BLANCO	Panty	2	A	6
720216-LRN	S	BLANCO	Panty	1	A	6
720216-LRN	XL	BLANCO	Panty	1	A	6
720216-LRN	L	FUCSIA PURPURA	Panty	1	A	6
720216-LRN	S	FUCSIA PURPURA	Panty	1	A	6
720216-LRN	S	NEGRO	Panty	1	A	6
720216-LRN	XL	NEGRO	Panty	1	A	6
720216-LRN	L	ROJO MALBORO	Panty	2	A	6
720216-LRN	M	ROJO MALBORO	Panty	2	A	6
720216-LRN	S	ROJO MALBORO	Panty	2	A	6
720216-LRN	XL	ROJO MALBORO	Panty	2	A	6
720217-LRN	S	ESMERALDA INTENSO	Panty	2	A	6
720217-LRN	S	NEGRO	Panty	1	A	6
720217-LRN	L	ROJO MALBORO	Panty	1	A	6
720217-LRN	S	ROJO MALBORO	Panty	1	A	6
720218-LRN	L	MORADO	Panty	1	A	6
720218-LRN	M	ROJO MALBORO	Panty	1	A	1
720222-LRN	L	BLANCO	Panty	2	A	1
720222-LRN	M	BLANCO	Panty	2	A	1
720222-LRN	S	BLANCO	Panty	2	A	1
720222-LRN	XL	BLANCO	Panty	1	A	1

FUENTE: Desarrollado por los autores del proyecto.

Después de organizar los pedidos según la estantería, se imprimió cada una de las OTs independientes por cada área de trabajo y se dispuso una asignación del personal para cada una de las líneas de producto de acuerdo a la propuesta de rediseño.

Una vez realizada la prueba piloto se presentó un análisis de las variables de operación con el objetivo de identificar la viabilidad de la propuesta de rediseño contemplada dentro de la prueba piloto.

Tabla 20. Análisis plan piloto de la propuesta de rediseño.

Método Actual					Método Propuesto							Análisis	
No. Pedido	Cliente	Número de unidades	Tiempo de Alistamiento (Minutos)	Unidades x hora	Tiempos por Área (Minutos)					Tiempo Alistamiento (Minutos)	Unidades x hora	Variación	Variación Porcentual
					Panty	Faja	Consejería	Media	Body				
20828	Hayuelos	181	71	153	3,8	6,9	19,7	14,9	4,7	50	217	21	42%
20496	Viboral	192	96	120	23,4	13,6	13,7	11,6	9,2	71,5	161	24,5	34%
20544	Paguemenos Duitama	220	95	139	17,8	12,7	25,6	8,6	17,8	82,5	160	12,5	15%
20605	Gilberto Hoyos	225	77	175	22,7	3,5	17,7	13,4	7,6	64,9	208	12,1	19%
20509	Chipichape	483	402	72	90,3	34,2	87,5	46,7	43,8	302,5	96	99,5	33%
20710	Inversiones Lucero bajo	157	43	219	11,8	0	14,2	5,2	4,8	36	262	7	19%
20757	D&G Tulua	143	118	73	25,6	11,2	17,4	14,3	15,2	83,7	103	34,3	41%
Total		1601	902	106	195	82,1	196	115	103	691,1	139	32	31%

FUENTE: Desarrollado por autores del proyecto.

Después de tabular la información del plan piloto y realizar la comparación con los tiempos de alistamiento del método actual, se puede identificar una eficiencia del 31% correspondiente a la disminución de desplazamientos y tiempo en inspecciones innecesarias durante la búsqueda del producto requerido en la estantería.

7.3.1. Evaluación de la evolución de los indicadores

Para evaluar la viabilidad del proyecto se debe tener en cuenta que el plan piloto no es una muestra representativa para asegurar la mejora del 31% en todo el sistema. Sin embargo, se realizó el análisis del impacto de la propuesta de rediseño, teniendo en cuenta que la evaluación de los pedidos alistados de la situación actual, correspondían a los mismos pedidos de la prueba piloto. Por otra parte, es importante resaltar que los pedidos evaluados cumplían con sólo 2 de los factores propuestos (ordenamiento de la OT y separación de los pedidos por línea de producto).

A continuación se presentará el análisis del impacto de la propuesta de rediseño en el proceso de alistamiento de pedidos, que se realizó a partir de la medición de los indicadores presentados en el capítulo de análisis conservando las mismas condiciones y parámetros de medición (consultar Anexo G).

Tabla 21. Tabla de indicadores propuestos.

TABLA DE INDICADORES			
Indicador	Fórmula	Estándar Situación Actual	Propuesta de Rediseño
Pedidos Alistados x Operario x día	$\frac{\text{Pedidos Alistados por día}}{\text{Número de Operarios}}$	2,7 pedidos alistados por operario por día.	3,6 pedidos alistados por operario por día.
Unidades Alistadas x Operario x hora	$\frac{\text{Unidades Alistadas por hora}}{\text{Número de Operarios}}$	214 unidades alistadas por operario por hora.	280 unidades alistadas por operario por hora.
Tiempo por Pedido Alistado por Operario	$\frac{\text{Unidades por pedido}}{\text{Unidades Alistados por hora por operario}}$	2,88 Horas	2,19 Horas

FUENTE: Desarrollado por los autores del proyecto.

Como se muestra en la tabla anterior, los indicadores de Pedidos Alistados por operario por día, unidades alistadas por operario por hora y tiempo por pedido alistado por operario, presentan un mejoramiento con respecto a la situación inicial. El indicador de Pedidos Alistados por operario por día presenta un incremento de eficiencia en 1 pedido adicional con respecto a la situación inicial. Para el indicador de unidades alistadas por operario por hora, hay una mejora de 66 unidades; y finalmente para el tiempo por pedido alistado por operario hay un mejoramiento de 41 minutos. Cabe resaltar que los resultados obtenidos en estos indicadores se lograron con un recurso humano menos en comparación con la situación inicial.

Con este análisis se puede concluir que la propuesta genera eficiencias y que es viable desde el punto de vista operativo. En el siguiente capítulo se analizará la viabilidad financiera del proyecto para determinar si resulta rentable para la implementación en el CEDI de C.I. DUGOTEX.

Cabe resaltar que si bien esta propuesta aumenta la capacidad del proceso de alistamiento de pedidos, su impacto financiero real no será del 100% debido a que se deben definir y ejecutar estrategias de mercadeo que impulsen e incrementen las ventas de la empresa.

8. ANÁLISIS FINANCIERO DE LA PROPUESTA DE REDISEÑO DEL PROCESO DE ALISTAMIENTO DE PEDIDOS

En este capítulo se presentará la evaluación financiera de la propuesta de rediseño del proceso de alistamiento de pedidos a través de tres escenarios (pesimista, intermedio y optimista) en donde se podrá analizar su viabilidad.

Inicialmente, se recopilaron los costos asociados a la implementación de la propuesta de rediseño presentados en el capítulo anterior, los cuales se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 22. Egresos de la propuesta de rediseño

Egresos	
Costo de Desarrollo de Algoritmo	\$ 464.000
Costo de Actualización Base de Datos	\$ 731.250
Costo de Adaptación Infraestructura CEDI	\$ 17.465.484
Costo de Herramienta de Trabajo (Carro)	\$ 1.750.000
Costo Señalización	\$ 648.000
Costo Capacitación	\$ 419.348
Total Egresos	\$ 21.478.082

FUENTE: Desarrollado por los autores del proyecto.

Con base a la información presentada, los costos totales de la implementación se estiman en COP 21'478.082 que deberán ser invertidos una única vez a excepción del costo de capacitación que tendrá que pagarse en dos meses (primer mes COP 309.674¹³ y segundo mes COP 109.674) debido a que las jornadas de capacitación se extenderán por 8 semanas.

A partir de los costos calculados totales se realizarán las evaluaciones financieras correspondientes para determinar la viabilidad y rentabilidad del proyecto.

8.1. CÁLCULO DEL WACC

Para definir el WACC es importante determinar inicialmente la fuente proveniente de los recursos financieros con los cuales se espera dar inicio al proyecto. Para el caso de C.I. DUGOTEX se determinó extraer la inversión de las cuentas de capital que maneja la empresa en una cuenta con tasa efectiva anual del 1%.

El WACC está definido como la suma ponderada del costo de la deuda y del costo del capital. Debido a que para este caso no habrá financiación, el cálculo

¹³ Los costos de implementos de capacitación, se cargan 100% al primer mes

del WACC se limita sólo al costo del capital (k_e). El k_e se define mediante la siguiente fórmula:

$$k_e = WACC = R_f + [(R_m - R_f) * \beta] + TRP + RT$$

En donde R_f equivale a la Tasa Libre de Riesgo, R_m es el rendimiento actual, β o coeficiente de riesgo relativo, TRP o Tasa de Riesgo País y RT o Prima de Riesgo Tamaño. El R_f fue seleccionado de acuerdo a la TES Proyectada del Grupo Aval para Octubre de 2015 con un valor del 5,24%.¹⁴ El R_m corresponde a la Tasa Efectiva Anual Actual a la cual están los recursos financieros que para este caso es del 1%. Para efectos de este proyecto, se determinó β como el porcentaje de rentabilidad del sector del textil, equivalente al 5,55%.¹⁵ La tasa de Riesgo de Inversión en Colombia es mínima tal como lo expresa Proexport en su comunicado ¿Por qué invertir en Colombia?, por tal motivo se seleccionó para el TRP un porcentaje mínimo del 1%.¹⁶ El RT se refiere a la tasa de riesgo de quiebra que enfrenta una compañía de acuerdo al monto de capitalización que éstas tengan. Debido a que no existe un riesgo de pérdida dado el monto tan pequeño de financiación que se requiere para la implementación de esta propuesta se seleccionó un porcentaje del 1% para el RT. Por consiguiente el cálculo del WACC es:

$$WACC = 5,24\% + [(1\% - 5,24\%) * 5,55\%] + 1\% + 1\% = 7.01\%$$

Esto quiere decir que el 7.01% es el porcentaje que se utilizará para evaluar los indicadores de rentabilidad y viabilidad del proyecto.

8.2. BENEFICIOS CUALITATIVOS

Con la implementación de la propuesta de alistamiento se obtendrán los siguientes beneficios cualitativos:

- C.I. DUGOTEX podrá tener un control sobre las unidades alistadas dado el seguimiento que se le puede hacer a los indicadores definidos.
- Los operarios del proceso de alistamiento de pedidos tendrán un conocimiento integral de la operación y estarán integrados en una cultura de mejoramiento continuo que beneficiara a C.I. DUGOTEX con las posibles propuestas de mejora que los operarios presenten.

¹⁴ Fuente: **Grupo Aval**. *Renta Fija, Histórico TES*. Recuperado el 8 de Septiembre de 2013 de la página web: https://www.grupoaval.com/portal/page?_pageid=33,115460184&_dad=portal&_schema=PORTAL

¹⁵ Fuente: **Fenalco**. *Coyuntura Comercial*. Recuperado el 8 de Septiembre de 2013 de la página web: <http://www.fenalcoantioquia.com/res/itemsTexto/recursos/40.pdf>

¹⁶ Fuente: **Proexport**. *¿Por qué invertir en Colombia?*. Recuperado el 8 de Septiembre de 2013 de la página web: http://www.proexport.com.co/sites/default/files/diez_razones_para_invertir_en_Colombia.pdf

- El CEDI tendrá un instructivo de ordenamiento de las nuevas referencias de acuerdo al modelo propuesto lo cual permitirá que esta estructura de ordenamiento se mantenga en el tiempo.
- Los operarios adquirirán mayor identidad con C.I. DUGOTEX al tener un espacio de participación dentro del proceso lo cual permitirá mejorar el clima laboral y disminuir la rotación de personal.

8.3. BENEFICIOS CUANTITATIVOS

Con la finalidad de poder analizar el comportamiento de la propuesta de rediseño una vez implementada en el CEDI de C.I. DUGOTEX, se estimó un precio promedio de los productos alistados de COP 4.000¹⁷ para valorar el número de unidades adicionales que se alistarán por mes. A continuación se presenta una tabla con el impacto de la propuesta al 100%.

Tabla 23. Impacto Propuesta 100%

Precio Estimado x Unidad	\$ 4.000
Tiempo x Pedido Alistado (Situación Actual)	2,88
Pedidos Alistados x Mes (Método Actual)	111
Tiempo x Pedido Alistado (Propuesta)	2,19
Pedidos Alistados x Mes (Método Propuesto)	146
Impacto Implementación Propuesta en Pedidos	35
Impacto Implementación Propuesta en Unidades	21.565
Optimización Proceso Alistamiento de Pedidos	\$ 86.258.752

FUENTE: Desarrollados por los autores del proyecto.

Dado que el tiempo promedio por pedido alistado de la situación actual está en 2.88 horas y con la propuesta se estima un tiempo por pedido alistado de 2.19 horas, se logra evidenciar una disminución de 0.69 horas que equivalen a una disminución de 35 pedidos alistados por mes con la implementación de la propuesta. Como se había mencionado en el capítulo de análisis cada pedido tiene un estándar de 616 unidades por pedido lo que significa que la propuesta tendría un impacto de 21.565 unidades alistadas por mes. Finalmente, con el costo valorado de COP 4.000 por unidad se calcula la optimización del proceso de alistamiento de pedidos en COP 86'256.752 como se puede apreciar en la tabla anterior.

8.4. DEFINICIÓN DE SUPUESTOS

Los supuestos que se van a tener en cuenta en la evaluación financiera son:

¹⁷ Junto con el área de Costos de C.I. DUGOTEX se estimó el precio promedio de los productos alistados en COP 4.000.

1. El flujo de unidades que entran al proceso de alistamiento de pedidos del CEDI incrementará a la misma tasa que lo hace la capacidad de alistamiento es decir, la frecuencia y cantidad de unidades recibidas en el CEDI aumentará en la misma medida en que incrementa la capacidad del proceso.
2. El porcentaje de aprovechamiento de la propuesta se debe acompañar por campañas de comunicación y estrategias de mercadeo que impulsen las ventas e incrementen la demanda con el objetivo de aumentar las ventas en medida de la capacidad del proceso de alistamiento de pedidos.

8.5. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Los escenarios que se van a realizar serán evaluados basados en dos variables exógenas a la implementación de la propuesta, la primera es la tendencia de crecimiento del mercado y la segunda es el pronóstico de venta proyectado de C.I. DUGOTEX que fueron definidas en 4% (escenario pesimista), 7% (escenario intermedio) y 10% (escenario optimista) con el objetivo de aterrizar los resultados reales de su implementación.

Los tiempos de alistamiento y la efectividad de la operación serán evaluadas financieramente de acuerdo con el plan piloto que está compuesto por 2 de los 5 aspectos de la propuesta completa.

Los flujos de caja se realizarán teniendo en cuenta los siguientes resultados para los tres diferentes escenarios definidos.

Tabla 24. Impacto propuesta según escenario.

	Escenarios		
	Pesimista (4%)	Intermedio (7%)	Optimista (10%)
Ahorro Tiempo Alistamiento x Pedido (Horas)	0.03	0.04	0.06
Tiempo x Pedido Alistado (Propuesta)	2.55	2.54	2.52
Pedidos Alistados x Mes (Método Propuesto)	125	126	127
Incremento de Pedidos Alistados x Mes	1	2	3
Incremento de Unidades Alistadas x Mes	766	1,350	1,943
Ahorro Proceso de Alistamiento de Pedidos	\$ 3,062,824	\$ 5,400,535	\$ 7,773,924

FUENTE: Desarrollado por los autores del proyecto.

Los ingresos de la propuesta se estimaron teniendo en cuenta la reducción de un operario en el proceso de alistamiento, ya que es un ahorro para el proceso, así no lo sea para la empresa. Adicionalmente se tomó en cuenta el valor estimado por unidad que se calculó junto con el área de costos en COP 4.000.

8.5.1. Evaluación Escenario 1.

El primer escenario (pesimista) se calculó bajo la premisa de que los resultados de la propuesta de rediseño y su implementación bajo el plan piloto analizado sean de 4% con respecto al impacto total. A continuación se presenta el flujo de caja pesimista a 12 meses de la propuesta de rediseño del proceso de alistamiento de pedidos para el CEDI:

Tabla 25. Flujo de Caja Escenario Pesimista.

FLUJO DE CAJA ESCENARIO PESIMISTA													
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Mejora Proceso Alistamiento de Pedidos	\$ -	\$ 2.649.091	\$ 2.649.091	\$ 2.649.091	\$ 2.649.091	\$ 2.649.091	\$ 2.649.091	\$ 2.649.091	\$ 2.649.091	\$ 2.649.091	\$ 2.649.091	\$ 2.649.091	\$ 2.649.091
Ahorro Operario Alistamiento de Pedidos	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000
Total Ingresos	\$ 960.000	\$ 3.609.091	\$ 3.609.091	\$ 3.609.091	\$ 3.609.091	\$ 3.609.091	\$ 3.609.091	\$ 3.609.091	\$ 3.609.091	\$ 3.609.091	\$ 3.609.091	\$ 3.609.091	\$ 3.609.091
Costo de Desarrollo de Algoritmo	\$ -464.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costo de Actualización Base de Datos	\$ -731.250	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costo de Adaptación Infraestructura CEDI	\$ -17.465.484	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costo de Herramienta de Trabajo (Carro)	\$ -1.750.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costo Señalización	\$ -648.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costo Capacitación	\$ -309.674	\$ -109.674	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total Egresos	\$ -21.478.082	\$ -109.674	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo de Caja	\$ -20.518.082	\$ 3.499.417	\$ 3.609.091	\$ 3.609.091	\$ 3.609.091	\$ 3.609.091	\$ 3.609.091	\$ 3.609.091	\$ 3.609.091	\$ 3.609.091	\$ 3.609.091	\$ 3.609.091	\$ 3.609.091

FUENTE: Desarrollado por los autores del proyecto.

En este escenario se calcularon VPN y TIR con respecto al estándar del tiempo por pedido alistado del método propuesto correspondiente al 4% de mejora equivalente a 2,85 horas por pedido alistado. Los respectivos indicadores financieros para esta propuesta son:

Tabla 26. Análisis Financiero Escenario Pesimista.

Análisis Financiero	
WACC	7,01%
VPN	\$ 11.319.878
TIR	16%

FUENTE: Desarrollado por los autores del proyecto.

Para este escenario aunque la VPN tiene un valor positivo de COP 11'319.878 es rentable implementar la propuesta de rediseño debido a que los ingresos generados con la eficiencia incremental del 4% si sustentan la inversión total que C.I. DUGOTEX debe realizar para la implementación de la misma.

8.5.2. Evaluación Escenario 2

El segundo escenario (intermedio) se calculó bajo la premisa de que los resultados de la propuesta de rediseño y su implementación bajo el plan piloto analizado sean del 7% con respecto al impacto total.

A continuación se presenta el flujo de caja intermedio a 12 meses de la propuesta de rediseño del proceso de alistamiento de pedidos para el CEDI:

Tabla 27. Flujo de Caja Escenario Intermedio.

FLUJO DE CAJA ESCENARIO INTERMEDIO													
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Mejora Proceso Alistamiento de Pedidos	\$ -	\$ 4.669.798	\$ 4.669.798	\$ 4.669.798	\$ 4.669.798	\$ 4.669.798	\$ 4.669.798	\$ 4.669.798	\$ 4.669.798	\$ 4.669.798	\$ 4.669.798	\$ 4.669.798	\$ 4.669.798
Ahorro Operario Alistamiento de Pedidos	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000
Total Ingresos	\$ 960.000	\$ 5.629.798	\$ 5.629.798	\$ 5.629.798	\$ 5.629.798	\$ 5.629.798	\$ 5.629.798	\$ 5.629.798	\$ 5.629.798	\$ 5.629.798	\$ 5.629.798	\$ 5.629.798	\$ 5.629.798
Costo de Desarrollo de Algoritmo	\$ -464.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costo de Actualización Base de Datos	\$ -731.250	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costo de Adaptación Infraestructura CEDI	\$ -17.465.484	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costo de Herramienta de Trabajo (Carro)	\$ -1.750.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costo Señalización	\$ -648.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costo Capacitación	\$ -309.674	\$ -109.674	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total Egresos	\$ -21.478.082	\$ -109.674	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo de Caja	\$ -20.518.082	\$ 5.520.124	\$ 5.629.798	\$ 5.629.798	\$ 5.629.798	\$ 5.629.798	\$ 5.629.798	\$ 5.629.798	\$ 5.629.798	\$ 5.629.798	\$ 5.629.798	\$ 5.629.798	\$ 5.629.798

FUENTE: Desarrollado por los autores del proyecto.

En este segundo escenario, el estándar del tiempo por pedido alistado con el cual se calcularon los ingresos de la propuesta de rediseño es de 2,83 horas por pedido alistado equivalentes al 7% de mejora en la operación, que corresponden a una reducción de 2,90 minutos por pedido alistado. Los indicadores financieros para esta propuesta son:

Tabla 28. Análisis financiero escenario intermedio.

Análisis Financiero	
WACC	7,01%
VPN	\$ 24.078.943
TIR	26%

FUENTE: Desarrollado por autores del proyecto.

Para este segundo escenario la TIR es mayor que el WACC por lo que se puede concluir que es rentable para C.I. DUGOTEX implementar la propuesta de rediseño en el proceso de alistamiento de pedidos, ya que si bien es un es un proyecto viable (VPN positiva) solo se está analizando bajo una eficiencia incremental del 7%.

8.5.3. Evaluación Escenario 3

El último y tercer escenario es el optimista, en donde se estimó que la implementación de la propuesta de rediseño tiene un impacto incremental en la eficiencia del proceso del 10% comparado con los indicadores estándares evaluados en el capítulo anterior.

Tabla 29. Flujo de caja escenario optimista.

FLUJO DE CAJA ESCENARIO OPTIMISTA													
	<i>Mes 0</i>	<i>Mes 1</i>	<i>Mes 2</i>	<i>Mes 3</i>	<i>Mes 4</i>	<i>Mes 5</i>	<i>Mes 6</i>	<i>Mes 7</i>	<i>Mes 8</i>	<i>Mes 9</i>	<i>Mes 10</i>	<i>Mes 11</i>	<i>Mes 12</i>
Mejora Proceso Alistamiento de Pedidos	\$ -	\$ 6.720.266	\$ 6.720.266	\$ 6.720.266	\$ 6.720.266	\$ 6.720.266	\$ 6.720.266	\$ 6.720.266	\$ 6.720.266	\$ 6.720.266	\$ 6.720.266	\$ 6.720.266	\$ 6.720.266
Ahorro Operario Alistamiento de Pedidos	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000
Total Ingresos	\$ 960.000	\$ 7.680.266	\$ 7.680.266	\$ 7.680.266	\$ 7.680.266	\$ 7.680.266	\$ 7.680.266	\$ 7.680.266	\$ 7.680.266	\$ 7.680.266	\$ 7.680.266	\$ 7.680.266	\$ 7.680.266
Costo de Desarrollo de Algoritmo	\$ -464.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costo de Actualización Base de Datos	\$ -731.250	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costo de Adaptación Infraestructura CEDI	\$ -17.465.484	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costo de Herramienta de Trabajo (Carro)	\$ -1.750.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costo Señalización	\$ -648.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costo Capacitación	\$ -309.674	\$ -109.674	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total Egresos	\$ -21.478.082	\$ -109.674	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo de Caja	\$ -20.518.082	\$ 7.570.592	\$ 7.680.266	\$ 7.680.266	\$ 7.680.266	\$ 7.680.266	\$ 7.680.266	\$ 7.680.266	\$ 7.680.266	\$ 7.680.266	\$ 7.680.266	\$ 7.680.266	\$ 7.680.266

FUENTE: Desarrollado por los autores del proyecto.

En el anterior flujo de caja se presenta un escenario en el cual los ingresos por la implementación de la propuesta son de COP 7'570.592 que equivalen a los resultados de la décima parte que tendría la propuesta dentro del proceso de alistamiento de pedidos.

Para este último caso, los tiempos de alistamiento se reducen a 2,81 horas por pedido (equivalente a una mejora del 10% en el proceso), obteniendo los siguientes resultados en indicadores financieros:

Tabla 30. Análisis financiero escenario optimista.

<i>Análisis Financiero</i>	
WACC	7,01%
VPN	\$ 40.359.265
TIR	36%

FUENTE: Desarrollado por los autores del proyecto.

Se puede concluir, que para C.I DUGOTEX resulta rentable la implementación de la propuesta de rediseño por la TIR obtener un valor superior con respecto al WACC de 2938 bps es decir, aproximadamente 29 puntos porcentuales y un VPN de COP 40.359.265 a los 12 meses de la implementación.

9. CONCLUSIONES

- A raíz del diagnóstico realizado del proceso de alistamiento de pedidos del CEDI de C.I. DUGOTEX se identificaron las siguientes problemáticas: infraestructura y herramientas inapropiadas en el proceso de alistamiento, disposición inadecuada de los productos en la zona de alistamiento y proceso de alistamiento manual ineficiente.
- Una vez analizadas las problemáticas encontradas en el proceso de alistamiento de pedidos, se identificaron las siguientes causas raíz: no existe una metodología establecida para que el operario realice el recorrido de recolección de los productos, se presentan desplazamientos múltiples por parte de los operarios para descargues del producto alistado, no existe una señalización clara de la ubicación de las referencias, el sistema de información carece de un orden lógico secuencial dentro de las OTs de acuerdo a la ubicación de las mismas en el CEDI y no existe una cultura de mejora continua en los operarios.
- Con el fin de disminuir el impacto de las problemáticas planteadas en el diagnóstico se desarrolló una propuesta de rediseño del proceso de alistamiento de pedidos que consiste en: un ordenamiento lógico secuencial de la OT de acuerdo a la ubicación de la mercancía y señalización de las referencias por línea de producto, la modificación del método de alistamiento de pedidos, la adaptación de la infraestructura del CEDI al método propuesto, la inclusión de una herramienta de trabajo para facilitar el proceso de alistamiento de pedidos y la capacitación del personal del proceso de alistamiento de pedidos.
- Finalmente se evaluó financieramente la propuesta identificando 3 escenarios posibles (pesimista, intermedio y optimista) determinando el impacto económico de su implementación. En cada uno de los escenarios se evaluó la viabilidad y rentabilidad del proyecto, obteniendo para el escenario intermedio la VPN con un valor de COP 21'303.534 y la TIR superior al WACC en aproximadamente 6 pp lo cual demuestra la viabilidad del proyecto.

10. RECOMENDACIONES

- Para mayor sensibilidad y conocimiento del personal, se sugiere crear en un lugar visible y de mayor acceso, un tablero de gestión con la evolución de los indicadores, que muestren el resultado del desempeño de la implementación de estos planes. Si cada funcionario participa y ve el logro al cual le aporta, facilitará el conocimiento de la compañía e incentivará la mejora continua, al tiempo que se obtendrá mayor compromiso.

ANEXOS

A. Bases de datos

- Seguimiento al personal
- Solicitud de facturación
- Entrada de producción
- Cuadro de facturación
- Matriz de línea de producto

B. Grabación de la entrevista con los operarios adjunto en el CD entregado por los autores del proyecto

C. Estudio de pesos de canstillas

Estudio de pesos de canstillas llenas de producto alistado por área

<u>Linea</u>	<u>Corseteria</u>	<u>Algodón</u>	<u>Faja</u>	<u>Body</u>	<u>Media</u>	<u>Tara Canasta</u>
<u>Peso 1</u>	<u>9.2</u>	<u>15.9</u>	<u>19.6</u>	<u>20.4</u>	<u>16.1</u>	<u>4.6</u>
<u>Peso 2</u>	<u>8.4</u>	<u>11.3</u>	<u>20.1</u>	<u>13.2</u>	<u>13.8</u>	-
<u>Peso 3</u>	<u>13.2</u>	<u>23.6</u>	<u>24.1</u>	<u>21.1</u>	<u>14.4</u>	-
<u>Peso 4</u>	<u>9.8</u>	<u>18.4</u>	<u>17.4</u>	<u>20.4</u>	<u>16.8</u>	-
<u>Peso 5</u>	<u>8.3</u>	<u>14.4</u>	<u>21</u>	<u>20.3</u>	<u>14.9</u>	-
<u>Peso Promedio</u>	<u>9.78</u>	<u>16.72</u>	<u>20.44</u>	<u>19.08</u>	<u>15.2</u>	-
<u>Peso Neto</u>	<u>9.78</u>	<u>16.72</u>	<u>20.44</u>	<u>19.08</u>	<u>15.2</u>	-

Levantado por autores del proyecto

D. Cotización del carrito propuesto de alistamiento

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL
1	Angulo de 1 1/2"*1/8" *6MTS	1	\$ 26.000	\$ 26.000,00
2	Rueda Poliuretano de 4" con freno	4	\$ 16.000	\$ 64.000,00
3	Tubo de 3/4" calibre 18 * 3mts	1	\$ 10.000	\$ 10.000,00
4	Platina HR de 4"*1/8" * 3mts	1	\$ 25.000	\$ 25.000,00
5	Escalera de tijera en aluminio de tres pasos	1	\$ 95.000	\$ 95.000,00
6	Pintura y mano de obra	1	\$ 130.000	\$ 130.000,00
				\$ -
				\$ -
			TOTAL	\$ 350.000,00

E. Cotización del riel de alistamiento



BANDAS TRANSPORTADORAS, TRANSMISION Y ALIMENTOS
CANGILONES - TORNILLOS - FORRAMIENTO DE RODILLOS
EMPALMES EN FRIO Y EN CALIENTE - GRAPAS
CORREAS EN GENERAL

Bogotá D.C., Julio 08 de 2013

Señores:
C.I. DUGOTEX S.A.
ING. Daniel Del Valle

REF: COTIZACION TRANSPORTADOR

De acuerdo a su amable solicitud estamos presentando nuestra mejor propuesta a la fabricación de un transportador así:

- DIMENSIONES: Largo 20M X Ancho 60 cm
- Chasis en canal de 4" reforzado a lo largo
- Rodillos ϕ 1 1/2" en tubo agua negra
- Apoyos al piso tipo H reforzados
- Altura mínima 1.20cm
- Altura máxima 1.20cm

VALOR EQUIPO: \$ 17.465.484
MÁS IVA: 16%

CONDICIONES DE VENTA
TIEMPO DE ENTREGA: 15 días
FORMA DE PAGO: 50% ANTICIPO 50% CONTRAENTREGA
VALIDEZ OFERTA: 15 DIAS HABILES A PARTIR DE LA FECHA
SITIO DE ENTREGA: BOGOTA

Cordialmente,

CARLOS ALBERTO OTOYA
GERENTE GENERAL

CALLE 63 BIS No. 70-24 PBX 4929093

F. Nomina personal del CEDI

				C PS			
				47.30%	TOT NOM		
			SALARIO				AUX T
102	CEDI	03/12/2013	604,000	285,692	889,692	ALISTAMIENTO CORSETERIA	70,500
102	CEDI	30/09/2013	604,000	285,692	889,692	ALISTAMIENTO FAJA	70,500
102	CEDI	/ /	604,000	285,692	889,692	ALISTAMIENTO ALGODÓN	70,500
102	CEDI	19/12/2013	604,000	285,692	889,692	ALISTAMIENTO MEDIA BODY	70,500
102	CEDI	06/11/2013	604,000	285,692	889,692	ALISTAMIENTO FAJA	70,500
102	CEDI	12/12/2013	604,000	285,692	889,692	ALISTAMIENTO	70,500
102	CEDI	15/11/2013	604,000	285,692	889,692	ALISTAMIENTO	70,500
102	CEDI	07/09/2013	604,000	285,692	889,692	ALISTAMIENTO	70,500
102	CEDI	02/11/2013	604,000	285,692	889,692	ALISTAMIENTO CORSETERIA	70,500
102	CEDI	30/09/2013	604,000	285,692	889,692	ALISTAMIENTO ALGODÓN	70,500
102	CEDI	07/09/2013	604,000	285,692	889,692	ALISTAMIENTO ALGODÓN	70,500
102	CEDI	05/11/2013	604,000	285,692	889,692	ALISTAMIENTO ALGODÓN	70,500
102	CEDI	23/09/2013	604,000	285,692	889,692	ALISTAMIENTO MEDIA BODY	70,500
					11,565,996		