

***IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE PICKING EN LA EMPRESA
COMPULENS Y LLANES LTDA.***

YULY PAULIN CARDONA GARRIDO

LISSETH VIVIANA CASTRO MOSCOSO

JOSE MANUEL ESTRADA RESTREPO

TRABAJO DE GRADO

ADMINISTRACIÓN EN LOGÍSTICA Y PRODUCCIÓN

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

BOGOTA D.C., ABRIL DE 2011

**IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE PICKING EN LA EMPRESA
COMPULENS Y LLANES LTDA.**

YULY PAULIN CARDONA GARRIDO

LISSETH VIVIANA CASTRO MOSCOSO

JOSE MANUEL ESTRADA RESTREPO

TRABAJO DE GRADO

TUTOR:

LUIS ANTONIO DELGADO BARRIOS

ADMINISTRACIÓN EN LOGÍSTICA Y PRODUCCIÓN

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

BOGOTA D.C., ABRIL DE 2011

DEDICATORIA

Este trabajo de grado está dedicado especialmente a nuestras familias, las cuales nos dieron la oportunidad de pertenecer a la universidad y siempre nos motivaron a lograr éxitos profesionales y personales.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al personal de la compañía Compulens y Llanes Ltda., y en especial a la Doctora Lina Patricia Romero y al Ingeniero Jaime Rodríguez, por su colaboración, apoyo y confianza a lo largo del proceso de realización de este trabajo.

También agradecemos a nuestro tutor Luis Antonio Delgado Barrios por ser nuestra guía en el desarrollo de este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO	i
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1 Estudio del Trabajo	5
2.1.1 Estudio de Métodos	5
2.1.1.1 Diagrama de Flujo.....	6
2.1.1.2 Diagrama de Procesos.....	7
2.1.1.3 Diagrama de Recorrido	7
3. LA EMPRESA	9
3.1. Descripción	9
3.2. Línea de Productos	9
3.3. Procesos Productivos	10
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
4.1 Pedidos Atrasados.....	13
4.2 Producción en Línea	15
5. DIAGNÓSTICO	18
6. PROCESO DE PICKING.....	27

6.1 Identificar las causas de las demoras en la entrega de Pedidos:	28
6.1.1 Situación Actual Tiempo de Alistamiento	28
6.2 Identificar las posiciones claves de las Bases:	32
6.2.1 Clasificación ABC	33
6.2.2 Layout Actual:	37
6.2.3 Layout Propuesto:.....	39
6.2.4 Situación propuesta Tiempo de Alistamiento	41
6.2.4.1 Promedio Ponderado de tiempo de alistamiento	43
6.3 Revisión de Flujo de Materiales para el Alistamiento:.....	44
7. CONCLUSIONES.....	46
8. RECOMENDACIONES	47
8.1 Seguir Mejorando.....	49
9. BIBLIOGRAFÍA	50

LISTAS ESPECIALES

Lista de Tablas

Tabla 1: Líneas de Productos de Compulens.	9
Tabla 2: Tiempos internos de duración de Trabajos.	13
Tabla 3: Trabajos atrasados en los últimos tres meses	15
Tabla 4: Pedidos de cliente recibidos en el mes de Enero	24
Tabla 5: Pedidos de cliente recibidos en el mes de Febrero	25
Tabla 6: Clasificación ABC de las bases	33
Tabla 7: Clasificación ABC de las bases tipo Monofocal	35
Tabla 8: Recorrido Actual Vs Recorrido Propuesto.....	42
Tabla 9: Diferencia entre los pedidos procesados en call center y en bodega	45

Lista de Gráficas

Gráfica 1: <i>Simbología Diagramas de Flujo</i>	6
Gráfica 2: Simbología Diagrama de Procesos	7
Gráfica 3: Secuenciación de los Procesos Productivos:	16
Gráfica 4: Recepción de Pedidos de Proveedor	19
Gráfica 5: Proceso de Alistamiento de Gavetas.....	21
Gráfica 6: Proceso de Recepción de Pedidos de Cliente	23

Gráfica 7: Pedidos de cliente recibidos por día, durante Enero y Febrero de 2011	26
Gráfica 8: Diagrama de recorrido.....	29
Gráfica 9: Diagrama de flujo de procesos actual	31
Gráfica 10: Clasificación ABC de las bases con PARETO	34
Gráfica 11: Clasificación ABC de las bases tipo Monofocal con PARETO	36
Gráfica 12: Layout Actual.....	37
Gráfica 13: Layout Propuesto	39
Gráfica 14: Nuevo diagrama de procesos.....	41

GLOSARIO

Alistamiento (Picking): Es el proceso mediante el cual se lleva a cabo la preparación de pedidos, al interior de una organización.

Almacenamiento: proceso logístico por medio del cual se mantiene en un espacio determinado materia prima, producto en proceso o producto terminado.

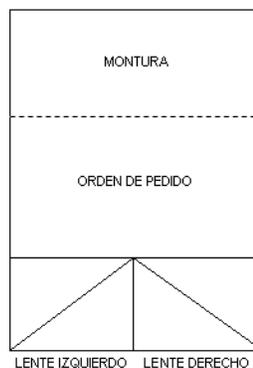
Cálculo: es el proceso por el cual se ingresan las órdenes de pedido a un software especializado, para poder generar las medidas para tallar el lente.

CR-39: Es un material de lentes, su principal componente es el monómero de polímero sólido que tiene muy buenos rendimientos ópticos y es más seguro que algunos materiales como el vidrio que se utilizaba anteriormente, es frágil y susceptible a rupturas.

Cross Docking: es un tipo de disposición de pedido, donde no existe mercancía en stock, ni operaciones de Picking.

Diagrama de Flujo: Esquema gráfico que representa el flujo de un proceso documentado.

Gaveta: Elemento plástico rectangular utilizado para depositar los pedidos y la materia prima durante todo el macroproceso de producción.



Layout: es la distribución física de la planta, bodega o instalaciones.

Lente bifocal: Término utilizado para lentes de 2 focos o dos formulas ópticas. Son especialmente utilizados por personas con presbicia, pero ocasionalmente el especialista de la visión puede tratar las desviaciones oculares. Mejoran la visión de cerca y lejos en un solo antejo, con la desventaja de que no corrigen la distancia intermedia. La mayoría de bifocales tiene una línea divisoria visible, pero la industria ofrece uno que es invisible. Se encuentran en el mercado bifocal invisible, flat top, ultex y Kriptok.

Lente progresivo: es la última generación de lentes para corregir la presbicia. La industria óptica logró ubicar en el mismo lente varias prescripciones ópticas que permiten buena visión para lejos, cerca y todas las distancias intermedias entre estas dos. Es decir, supera los beneficios de los bifocales, con la ventaja de que al mirar a través del lente progresivo, la mirada pasa suavemente por las diferentes distancias de mirada de manera suave y natural. Además, como no tiene líneas divisorias parece un lente de visión sencilla.

Lente Semiterminado o Base: se fabrica por medio de inyección de materiales en moldes de vidrio esto son lentes en bloque que tienen una curvatura por una cara (se llama cara terminada) y por la otra se tallan para que den unas medidas de dioptría específicas al dar la curvatura por esta cara, estos lentes deben ser tallados para su posterior montaje y utilización por parte del paciente.

Lente Terminado: Lente que se fabrican por inyección pero que tienen las dos caras del lente terminadas es decir dos curvaturas que dan una medida en dioptrías, esta medida ya queda lista para montaje en los marcos o monturas solo faltaría ubicarlas según eje, altura y distancia pupilar.

Monofocal: Término utilizado para lentes con un solo foco, debe estar antecedido por un signo positivo (+) o negativo (-) o en caso de no tener signo significa que es neutro o sin graduación.

Montura: soporte de distintos materiales en que se colocan los lentes después de biselados.

Packing: Es proceso mediante el cual se lleva a cabo el adecuado empaquetamiento de los pedidos, teniendo en cuenta la unidad de empaque y el tipo de empaque.

Pedido: Es la solicitud de productos y/o servicios por parte del cliente a nuestra empresa el cual es ingresado a nuestro sistema de facturación PAOL y este sistema arroja la impresión del mismo.

Policarbonato: Es un material para lentes su principal componente es un polímero que es de gran resistencia al impacto y se caracteriza por ser liviano y delgado.

Proceso: Son una serie de pasos o actividades, definidas bajo una secuencia lógica y que conducen a un resultado.

RFID: (Radio Frequency IDentification). Sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos.

Sistema de información: software que controla las operaciones administrativas de la empresa.

Talla: proceso por el cual se desbasta el lente con las medidas del programa de cálculo para darle la fórmula requerida.

Transitions: lentes fotocromáticos de última generación, diseñados para adaptarse a distintos ambientes interiores y exteriores automáticamente.

WMS: Warehouse Management System. Es un software especializado que se encarga de gestionar todas las acciones en una bodega o almacén.

RESUMEN

El presente trabajo de grado busca optimizar el proceso de Picking en la empresa productora de lentes oftálmicos Compulens y Llanes LTDA, para disminuir tiempos y agilizar la operación.

Se utilizarán herramientas vistas a lo largo del pregrado de Administración en Logística y Producción, para realizar un análisis profundo del estado actual del proceso y el Layout de la bodega, para después aplicar herramientas propias de la investigación de operaciones, logística interna, entre otras, y proponer soluciones para conseguir los resultados esperados.

Se partirá de un análisis de todos los tipos de bases para lentes oftálmicos que se tallan en la empresa, para plantear mejoras y buenas prácticas en los procesos que se llevan a cabo dentro de la bodega de almacenamiento. Dichas mejoras y recomendaciones tienen como finalidad ayudar a la empresa a cumplir la promesa de servicio a los clientes y evitar el atraso en la entrega de pedidos.

Por último, se ofrecen una serie de recomendaciones y conclusiones que resumen los resultados obtenidos y el cierre del proyecto.

Palabras clave: Picking, Layout, logística, Investigación de operaciones, oportunidades de mejora, promesa de servicio.

ABSTRACT

The present paper has the objective to optimize the process of picking in the productive company of ophthalmic lenses, Compulens y Llanes LTDA, to reduce time and optimize the operation.

Diferent tools seen throughout the undergraduate Logistics Management and Production will be used for the making of a deep analysis of the current state of the process and the layout of the warehouse; for later apply tools seen in operations research, internal logistics, among others, and propose solutions to achieve the expected results.

Based on the analysis of all the ophthalmic lenses bases that are produced in the company, we will propose better ways to do the processes and good practices inside the activities that are developed in the warehouse. These good practices and proposals will help the organization to achieve a respectable service level and to avoid the delays in the deliveries.

Finally, we provide a series of recommendations and conclusions that summarize the results and project closure.

Key words: Picking, Layout, logistics, operations research, good practices, service level.

1. INTRODUCCIÓN

Debido al crecimiento que la industria colombiana ha experimentado a través de los últimos años, nos hemos encontrado con un número significativo de nuevas empresas netamente productivas, cuyas salidas o productos, buscan la satisfacción constante de las necesidades de los consumidores.

Ya que toda la organización en sí, es un conjunto de operaciones, procedimientos y estructuras que deben funcionar armoniosamente para obtener dichos productos, es importante entender el papel que la cadena de abastecimiento y la cadena de valor juegan en ella; siendo siempre el cliente el último y más importante eslabón. Por lo que la búsqueda de esa constante satisfacción y la obtención de ella, conlleva al crecimiento de la empresa y su perdurabilidad en el tiempo.

A lo largo del pregrado de Administración en Logística y Producción, pudimos adquirir los conocimientos necesarios para responder a dichas necesidades, por lo que nos vemos en el momento de aplicarlos a la vida real, al área productiva. Dichos conocimientos, especialmente los vistos en las áreas de Logística Interna, Productividad y Gestión de Inventarios y Almacenamiento, serán implementados en la empresa Compulens y Llanes Ltda., con la finalidad de proponer mejoras y poder poner en práctica nuestros años de estudio.

Partiendo del principio mencionado previamente, que todos los procesos que se llevan a cabo al interior de una organización afectarán en última instancia el servicio al cliente; el planteamiento del presente trabajo es, *¿De qué manera podemos mejorar y optimizar el proceso de alistamiento el cual plantea una restricción para el proceso productivo?*

Para responder este interrogante, en primer lugar se realizará una definición de los procesos existentes, enfocándonos específicamente en el proceso de Alistamiento de pedidos para producción y sus subprocesos, los cuales están definidos como: Recepción de pedido del proveedor, Pre-alistamiento (recepción de pedido del cliente), Alistamiento de la gaveta.

En la etapa de recolección de datos e información, se utilizarán herramientas claves como el diagrama Pareto, diagramas de flujo, entre otros, que nos permita hacer un análisis de la situación actual de la empresa y de esta manera realizar un diagnóstico que conlleve a identificar oportunidades de mejora, que satisfagan las necesidades y requerimientos tanto de la empresa como de los clientes.

El objetivo principal de todo este análisis, es proponer mejores prácticas a través de la estandarización de procesos para garantizar la calidad de los productos, lo cual se verá reflejado finalmente en un mejor nivel de servicio al cliente.

Además, se pretende aplicar la teoría previamente mencionada, adaptando los modelos bajo el principio de tailoring, de tal manera que la propuesta sea realista y ejecutable, de acuerdo a las necesidades y capacidades de la empresa.

2. MARCO TEÓRICO

Teniendo en cuenta que la organización tiene como objetivo ser una empresa reconocida por su liderazgo y competitividad empresarial, se hace necesaria una mejora a los procesos de Picking que existen en la bodega. Dicha mejora será vista desde la perspectiva de la Administración de Operaciones, ya que es una rama de la administración enfocada a la aplicación de herramientas que permitan hacer cadenas de valor competitivas.

Como base para todo el desarrollo de este trabajo, se hará una recolección de información de diversas fuentes, para obtener resultados técnico-productivos; así como la realización de un estudio netamente teórico, por lo que la bibliografía estará dictada por los autores Chase, Jacobs y Aquilano (2007) en su libro *Administración De La Producción Y Operaciones Para Una Ventaja Competitiva*.

De igual manera se buscan diferentes enfoques para tener una mayor profundización del tema, y poder sustentar con mayor veracidad los resultados obtenidos, por lo que otros autores como Krajewski, et al (2008), serán pilares para la investigación.

Estos últimos, enfocan la Administración de Operaciones a los procesos y a la cadena de valor, por lo que ofrecen el complemento perfecto con el resto de autores; ya que los estaríamos fusionando para obtener una sinergia de procesos de Picking, que van a agregar valor a la cadena productiva de Compulens, y serán parte del cumplimiento al objetivo de darle ventaja competitiva a la empresa.

De igual forma, Mikel Mauleón (2003), plantea otra interesante hipótesis, ya que propone toda una revolución en cuanto al sistema de Picking se refiere. Abarca desde un análisis de la situación actual en cuanto a diseño y procedimiento se

refiere, hasta toda la integración de la cadena productiva, para optimizar el Picking al 100%

Cada proceso de Picking varía dependiendo del tipo de organización, así como las herramientas que se pueden utilizar para su máxima operación. La teoría nos presenta procesos de Picking tan sencillos como una simple lista de chequeo, hasta procesos complejos y automatizados como el *Picking by Voice*, soportado en un sistema de información WMS (Warehouse Management System), en el cual, el empacador es guiado por el software para realizar el Picking de la manera más eficiente posible, siguiendo la ruta más corta según las referencias pedidas.

Es importante aclarar que en el caso de Compulens, considerando su tamaño y volumen de pedidos, desde el inicio de este proyecto no se plantea como una opción la automatización del proceso, ya que es costoso y no es necesario para el tipo de negocio.

Sin embargo, si es claro que el proceso puede ser mejorado de múltiples maneras, por lo que dentro de las metas del trabajo de grado, esta que, una vez lograda una mejora, deberá ser estandarizada para ser totalmente eficientes a lo largo del tiempo, tal como lo propone Joseph Juran (2001), en el *Manual de la Calidad de Juran* y de esta manera asegurar la calidad total del proceso.

Por último, encontramos que esto también hace parte de las buenas prácticas que debe mantener la empresa a lo largo de todo el proceso productivo; sin embargo, para efectos de esta propuesta, se busca especialmente para el proceso de almacenamiento y salida de materia prima, como propone el autor Stuart Emmett (2005) en su libro *Excellence In Warehouse Management: How To Minimise Costs And Maximise Value*. Este ejemplar, básicamente plantea cómo minimizar los costos y agregar valor. En décadas pasadas era comúnmente aceptado el hecho de que existieran procesos que fueran disgregadores de valor en la cadena, no

obstante, hoy en día es aceptado que cualquier proceso puede ser un eslabón que agregue valor a los grupos de interés.

En conclusión todo el estudio de este proyecto estará regido sobre una literatura de la Administración de Operaciones bastante profunda, y que proporcionará excelentes resultados en el diagnóstico, proposición e implementación de soluciones del proceso de Picking de la empresa, con lo que posteriormente al mejorar y estandarizar se lograrán los objetivos y las metas propuestas.

2.1 Estudio del Trabajo

En términos generales el estudio del trabajo se divide en dos aspectos o técnicas, las cuales consisten en: analizar y medir la forma en que se realiza una cierta tarea o proceso dentro de un gran proceso productivo. Estas dos técnicas, El Estudio de Métodos y la Medición del Trabajo, proporcionan un estudio sistémico de los factores que intervienen directamente en la eficiencia de una cierta actividad, todo con el fin de proponer situaciones deseadas y mejoras al proceso estudiado. Para el presente trabajo no se analizará profundamente la técnica de Medición del Trabajo, sin embargo en cada herramienta utilizada si se propone una disminución de tiempos y un tiempo estándar de realización de las actividades con el fin de optimizar y generar mejoras significativas en el proceso estudiado.

2.1.1 Estudio de Métodos

“Es el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades con el fin de efectuar mejoras”¹. Con esta técnica lo que principalmente se busca es identificar soluciones y mejoras potencialmente aplicables al proceso estudiado. El Estudio de Métodos consiste básicamente en primera medida en la selección de

¹ OIT (Oficina Internacional del Trabajo). Introducción al estudio de trabajo. Cuarta Edición Revisada. Editorial Limusa. México, 1998. Pág. 77

un proceso o actividad crítica, observación de los hechos que inciden directamente en dicho proceso, análisis de la situación actual del proceso estudiado y por último se realiza una propuesta de la situación deseada y medir las mejoras propuestas. En conclusión el estudio de métodos consiste en analizar el modo en que se realiza una actividad y encontrar una mejor forma de realizar dicha actividad, para esto se utilizan herramientas tales como el Diagrama de flujo, Diagrama de Causa Efecto, Diagrama de Procesos, Diagrama de Recorrido.

2.1.1.1 Diagrama de Flujo

El diagrama de flujo es la representación gráfica de la secuencia de pasos que se deben seguir para obtener un cierto resultado o para llevar a cabo una determinada actividad. En el diagrama de flujo se flujo se utilizan principalmente las siguientes convenciones gráficas:

Gráfica 1: Simbología Diagramas de Flujo ²

Símbolos de los Diagramas de Flujo	
	Realizar Actividad
	Toma de Decisión
	Actividad de Control
	Conector entre partes del Diagrama
	Dirección del Flujo del Proceso
	Inicio o Final del Diagrama

² Diagrama de Flujo. (s.f.). Recuperado del día 1 de Mayo de 2011, de http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion_academica/secuencias_didacticas/2sem/material-informatica-ii/b1-diagramadeflujo.pdf

2.1.1.2 Diagrama de Procesos

El diagrama de Flujo de Proceso muestra la duración total de un proceso determinado teniendo en cuenta cinco actividades: Operación, Transporte, Inspección, Demora y Almacenaje. Este diagrama permite resumir el estado actual del modo en que se realiza una cierta actividad y el estado propuesto eliminando las actividades repetitivas o transportes innecesarios. Por otro lado este diagrama también toma en cuenta las distancias recorridas en la realización de un cierto proceso, es por esto que en términos generales la mejora que comúnmente se realiza con base en este diagrama es disminuir dichas distancias y con esto disminuir tiempos en el transporte y demoras. La simbología que se utiliza es la siguiente:

Gráfica 2: Simbología Diagrama de Procesos

ACTIVIDADES	
	Operación
	Transporte
	Inspeccion
	Demora
	Almacenaje

Fuente: Elaboración Propia

2.1.1.3 Diagrama de Recorrido

El diagrama de Recorrido es la representación gráfica del flujo del proceso en el plano de la bodega, planta de producción o en general del lugar en donde se desarrolla alguna actividad. Este diagrama en general muestra las distancias específicas que se deben recorrer para realizar una determinada actividad. En el diagrama se deben incluir componentes arquitectónicos tales como paredes,

puertas, maquinaria además de los lugares y elementos que en general sean relevantes en la realización de la actividad que se esté analizando.

3. LA EMPRESA

3.1. Descripción

COMPULENS Y LLANES LTDA. , fue fundada en el año 2004 con el objetivo de crear un laboratorio oftálmico comprometido con la calidad de los productos y que fuera accesible para todas las ópticas del país.

Desde su creación, se concibió que Compulens fuera un laboratorio óptico con sistemas automáticos y la mejor tecnología para la aplicación de películas antirreflejo, espejo, anti rayas, talla automática de lentes oftálmicos, montaje y suministro de lentes terminados, con lo que se permitiera mejorar la respuesta al cliente, con rapidez y confiabilidad.

Así mismo, cuenta con personal altamente capacitado y con especialistas en materia óptica, los cuales ofrecen la mejor asesoría gratuita a los clientes, dando valor agregado al producto final. Actualmente cuenta con cuatro sedes, en el sector de chapinero en Bogotá, en el centro de Bogotá, en la ciudad de Duitama e Ibagué.

3.2. Línea de Productos

Al día de hoy, en la tabla 1 se pueden visualizar las líneas de producto que se manejan en el laboratorio, de acuerdo a los focos de visión que existen, materiales y requerimientos de cada paciente:

Tabla 1: Líneas de Productos de Compulens.

Monofocales	Policarbonato
	CR – 39
	Alto Índice
	CR – 39 Transitions
	Policarbonato Transitions
Bifocales	Policarbonato
	CR – 39

	CR – 39 Transitions
Progresivos	Policarbonato
	CR – 39
	CR – 39 Transitions
	Policarbonato Transitions

Fuente: Departamento de Ventas
Compulens LTDA.

3.3. Procesos Productivos

Como se mencionó previamente, en Compulens y Llanes LTDA cuenta con la mejor tecnología y personal, para realizar los siguientes procesos, con el fin de obtener como producto final lentes oftálmicos:

Cálculo: es el proceso por medio del cual se ingresan las órdenes de pedido a un software especializado y se diseña el lente de manera que la fórmula salga exacta como lo pidió el cliente, con las medidas exactas, y no haya ninguna clase de descompensación; toda especificación que se realice en el programa de cálculo, será enviada automáticamente a la maquinaria del proceso de talla.

Talla: es el proceso mediante el cual se realiza la curva requerida por la cara semiterminada de la base de acuerdo a las especificaciones solicitadas en el proceso de cálculo (es por esto que todo el proceso de talla en el laboratorio es automático), y realizar los procesos de terminado para que la superficie trabajada quede transparente, sin alteraciones ni imperfecciones y de acuerdo con los requerimientos del cliente en cuanto a fórmula y espesores. Dentro de este proceso, se desprenden también una serie de subprocesos, los cuales son:

- Encintado: colocar una película adhesiva en la cara externa del lente semiterminado con el fin de protegerlo en el proceso de talla, ya que esta superficie está terminada y no puede sufrir alteraciones durante el proceso de talla.

- Bloqueo: inyección de metal fundido llamado Alloy a través de una cavidad, la cual tiene como fin fijar el lente a ser tallado a un molde guía llamado chapeta, que se utiliza para agarrar el lente a la maquinaria.
- Generado: se genera la curva requerida por la superficie interna del lente por medio de un generador de curvas automático (Generador CM9050 o Generador CM8050) que trabaja a través de un sistema de coordenadas, manipuladas por el equipo de control numérico (C.N.C), de acuerdo a lo requerido en el proceso de cálculo.
- Afinado: por medio de diversas lijas (varían de acuerdo al material del lente), adheridas a moldes en aluminio o hierro, con la misma curva generada en la superficie interna del lente realizada en el paso anterior, se hace una operación de desbaste grueso o afinado de la superficie generada para quitar marcas, poros y rayas provenientes del proceso de generado.
- Pulido: se realiza para darle un perfecto acabado al lente con la utilización de paños especiales en los moldes previamente utilizados y una sustancia especializada llamada pulimento, para que la superficie trabajada quede transparente, brillante y libre de rayas e imperfecciones.
- Desbloqueo y Limpieza: una vez realizada la inspección visual del lente y terminado el proceso de Pulido, se despega el lente de la chapeta a través de un tubo, con un golpe seco y firme sobre una superficie sólida, para después limpiar el lente cuidadosamente con un paño de limpieza y alcohol isopropílico.

TLX: también conocido como Antirayas, es el proceso por el cual se le coloca una capa a la superficie interna trabajada con el fin de dar mayor resistencia al rayado, siendo un requisito indispensable para los lentes en Poly. Adicionalmente, es requisito indispensable para las dos superficies cuando se va a colocar una película Antirreflejo.

A.R.: también conocida como Antirreflejo, es el proceso por el cual se le da una capa a los lentes compuesta por diversos químicos (silicio, cromo, zirconio), en un proceso de centrifugado; para evitar que los rayos de los computadores y de las luces fluorescentes penetren el ojo.

Bisel: proceso por el cual se le da forma (se recorta en una biseladora automática) al lente y se acopla de acuerdo a la montura, o la forma de las coquillas de monturas nuevas, realizando el montaje de acuerdo a las medidas, colocando los Tratamientos UV y/o color de acuerdo con las exigencias del cliente.

Control de Calidad: proceso final donde se revisa minuciosamente los lentes, en fórmula, terminado, montaje, color, filtro UV, capa AR antes de darles salida del sistema y entregarlos a los clientes. Se busca como principal objetivo inspeccionar los lentes de forma detallada con el fin de entregarle a cliente final un producto de óptima calidad, a través de los protocolos establecidos por la empresa para este procedimiento.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

4.1 Pedidos Atrasados

Compulens Ltda., desde sus inicios, ha sido una compañía que ha estado en la constante búsqueda de la mejora continua de sus procesos, de la mano con la oferta de beneficios reales para sus clientes y por supuesto un mayor beneficio y utilidades para la compañía.

La certificación del INVIMA (en proceso de certificación), no es la excepción a todos estos esfuerzos que la compañía realiza. Este proceso le ha permitido identificar algunas falencias y oportunidades de mejora relacionadas directamente con la oportunidad en la entrega de pedidos y calidad de los mismos; lo cual en última instancia se traduce en el cumplimiento y nivel de servicio al cliente que ofrece actualmente la compañía a sus clientes.

Con el propósito de identificar los tiempos reales de entrega de los pedidos, Compulens tiene establecido un tiempo estándar de elaboración de pedidos de acuerdo a los requerimientos solicitados por el cliente.

El siguiente cuadro de tiempos representa la duración total de producción de un pedido en cada una de las diferentes etapas y de acuerdo al tipo de trabajo solicitado por el cliente.

Tabla 2: Tiempos internos de duración de Trabajos.

Proceso	Duración aprox. (por gaveta)
Toma de pedido y engavetado	3 – 5 minutos
Alistamiento	4 – 5 minutos

Cálculo	3 minutos
Talla	60 minutos
Antirreflejo (si aplica)	240 minutos
Bisel	30 minutos
Control de calidad	10 minutos
Despacho	30 minutos
TOTAL	382,5 minutos

Fuente: Manual de procedimientos de la empresa Compulens Ltda.

Según la información anterior, el tallar un par de bases para lentes puede tomar de 2,3 horas, hasta 6,3 horas. Según esto, la promesa de servicio que debería ofrecer la compañía es entregar un pedido (tallado) en aproximadamente 7 horas; es decir, que un pedido que un cliente realice por la mañana se le podría entregar el mismo día, o si es realizado en horas de la tarde el pedido debería ser entregado al día siguiente en la mañana. Sin embargo, en la realidad los pedidos están tardando en algunos casos hasta tres días. Cabe resaltar que la promesa de servicio al cliente de Compulens en la actualidad es entregar los pedidos máximo 1 o 2 días después de realizar el mismo por cualquiera de los canales establecidos para este fin, con esto podemos ver que aun extendiendo el plazo de entrega de un pedido en casi un 30 % del tiempo, existen retrasos significativos en la entrega de los mismos.

La realidad del día a día ha direccionado el presente análisis a que existe un gran porcentaje de trabajos atrasados diariamente que repercuten directamente en la satisfacción del cliente.

Para lograr identificar estado actual del proceso de entrega de pedidos en Compulens, se realizó una tabla de porcentaje de trabajos atrasados (trabajos que han superado el tiempo promesa de entrega al cliente), de los últimos tres meses, basada en la información proporcionada por el sistema de información de la empresa PAOL.

Tabla 3: Trabajos atrasados en los últimos tres meses

MES	ELABORADOS	ATRASADOS	% ATRASADOS
Noviembre	3.836	2.064	53,81%
Diciembre	4.433,5	2.467	55,64%
Enero	4.154,5	2.345	56,44%

Fuente: Sistema de Información PAOL de
Compulens LTDA.

Según los resultados obtenidos del porcentaje de trabajos atrasados, se indica claramente que además de existir incumplimiento en la entrega de pedidos, también existe una tendencia creciente de dicho indicador.

4.2 Producción en Línea

La configuración del proceso productivo de Compulens es de tipo Producción en Línea. En términos generales la producción en línea constituye un modelo sencillo en donde todo el proceso productivo sigue una secuencia lógica de actividades. Concretamente este tipo de configuración se compone por una cadena de procesos sucesivos que se deben llevar a cabo de manera secuencial con el fin de obtener el producto final o terminado.

En otras palabras este tipo de configuración no permite desarrollar dos procesos paralelamente, sino que el fin de un proceso es el comienzo del siguiente tal y como se muestra en la siguiente gráfica:

Gráfica 3: Secuenciación de los Procesos Productivos:



Fuente: Elaboración Propia

Para el caso de la empresa, observamos un modelo de producción netamente lineal de la siguiente forma: el primer proceso es el de alistamiento, acto seguido continúa el proceso de cálculo, a continuación se encuentran los procesos de talla, antirreflejo (si aplica, de acuerdo al requerimiento del cliente), bisel y por último el control de calidad.

El hecho de que el alistamiento de gavetas sea el primer proceso de toda la cadena productiva de Compulens y que cualquier retraso que se genere en esta actividad repercutirá directamente en el flujo de todo el proceso, constituye la

razón por la cual se analice a lo largo de este trabajo dicha actividad de alistamiento, por otro lado también es importante resaltar que a su vez cualquier mejora en tiempos en este proceso también se verá reflejado al final de todo el proceso en la optimización del tiempo de entrega.

En conclusión lograr garantizar el flujo adecuado de bases para lentes de este primer proceso, hacia los demás garantizará el apropiado dinamismo en la operación. Lo anterior justifica el análisis directo y búsqueda de oportunidades de mejora al proceso de Alistamiento que se va a realizar en el presente trabajo y en donde se identificaron varios factores que influyen directamente en el proceso del Picking.

De acuerdo a los datos obtenidos de los porcentajes de atrasos y al tipo de configuración de producción de Compulens, el presente análisis va dirigido específicamente al área de Picking y Alistamiento de las gavetas de pedidos.

Los factores que analizaremos a profundidad en el presente trabajo con respecto al proceso del Picking y que además son los más factibles de implementar en la actualidad son: Mejorar la ubicación de las bases dentro de las estanterías de almacenamiento de acuerdo a las Clasificación ABC del inventario, Optimización del Layout de la bodega de almacenamiento, Estabilizar el flujo de gavetas desde el proceso de Prealistamiento al proceso de Alistamiento, y Separar el área donde se lleva a cabo el proceso de Cálculo y el proceso de Alistamiento.

Por otro lado en cuanto al etiquetado de las bases se mencionará sin tanto énfasis la importancia y descripción de dicho proceso, para que finalmente se concluya con una serie de recomendaciones y/o sugerencias para el logro del objetivo.

5. DIAGNÓSTICO

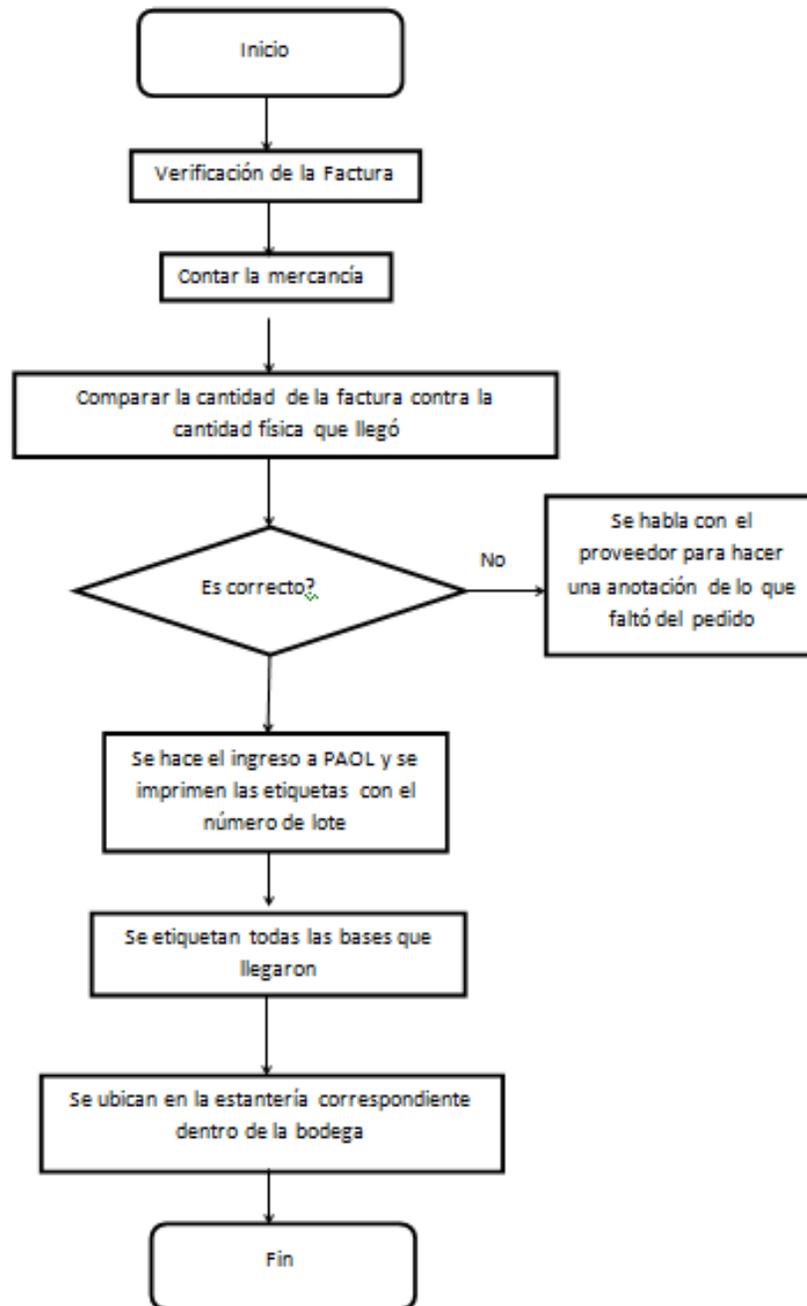
Después de realizar la primera visita a la empresa, y de hablar con los responsables de los procesos se observa que en la bodega se llevan a cabo dos procesos fundamentales: recepción de pedidos de proveedor y el alistamiento de las gavetas para pasarlas a producción (cabe anotar que el proceso de cálculo es el cliente interno de la bodega de almacenamiento).

Adicionalmente debemos mencionar que la bodega de almacenamiento es alimentada por el proceso de recepción de pedidos. Dicho proceso de recepción de pedidos de cliente no es realizado en la bodega de almacenamiento, sino por medio de tres canales de servicio al cliente: call center, ventanilla y mensajeros. Es muy importante denotar este proceso ya que proporciona los requerimientos del cliente para poder dar inicio al proceso de alistamiento o Picking, y continuar con el proceso productivo.

A continuación se muestran una serie de flujogramas con los tres procesos previamente mencionados, con el fin de ilustrar mejor cómo se está realizando la operación actual en la parte de alistamiento.

En primer lugar, encontramos el proceso por medio del cual llega la materia prima de los proveedores a la bodega, y el protocolo que se sigue para ello.

Gráfica 4: Recepción de Pedidos de Proveedor

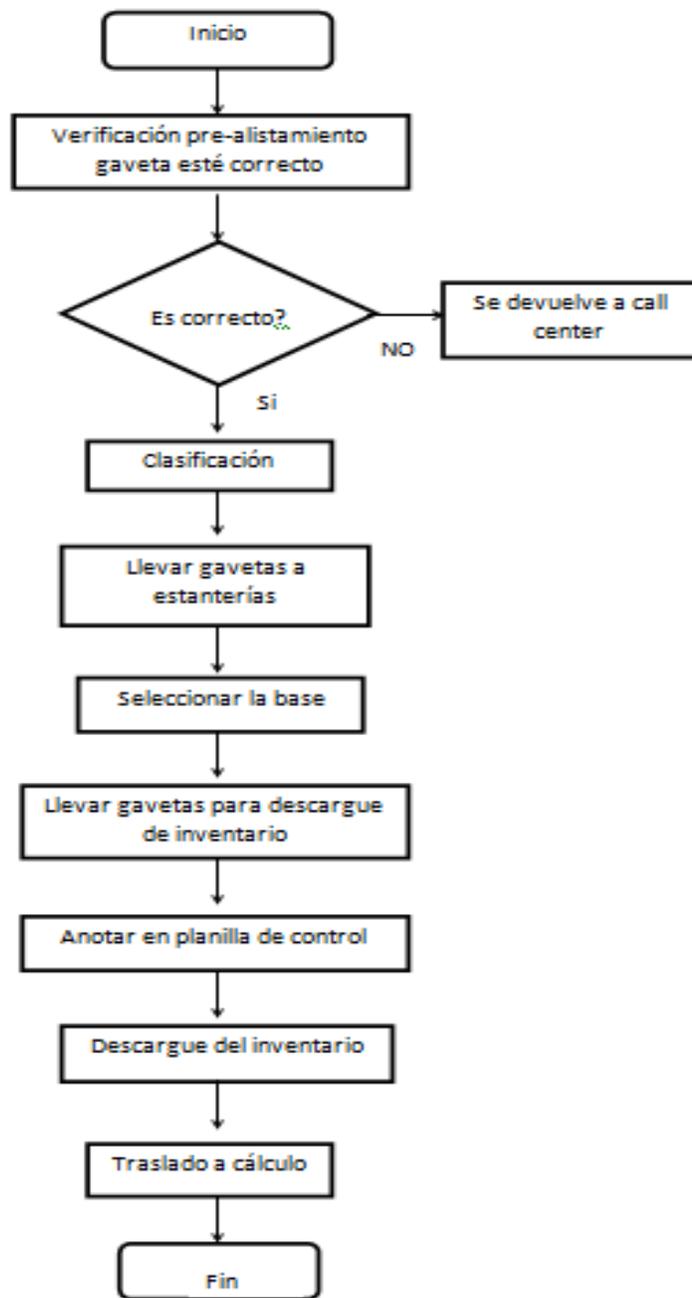


Fuente: Elaboración propia

La recepción de pedidos de proveedor al interior de la empresa Compulens y Llanes Ltda. , es un proceso dentro de los estándares comunes que se observan en cualquier empresa productiva; al dar ingreso al sistema de información en su módulo de inventarios, así como al realizar un muestreo para detectar aquellas bases que están defectuosas, y seguir el protocolo para su devolución al proveedor. Sin embargo, se diferencia en que la empresa debe realizar un rastreo de las bases oftálmicas (por legislación se consideran dispositivos médicos), y a cada base que es ingresada, se le debe imprimir una etiqueta que describe el número de lote, para que al final el lente entregado al cliente tenga un sistema de trazabilidad. Este proceso es dispendioso ya que se debe hacer manualmente, base por base, lo que implica un alto gasto de horas/hombre.

El proceso por medio del cual se procesan las gavetas en este primer eslabón del proceso productivo se denomina alistamiento de gavetas, a continuación se muestra cómo se realiza desde la llegada de la gaveta del call center, hasta su traslado al proceso siguiente de cálculo.

Gráfica 5: Proceso de Alistamiento de Gavetas



Fuente: Elaboración propia

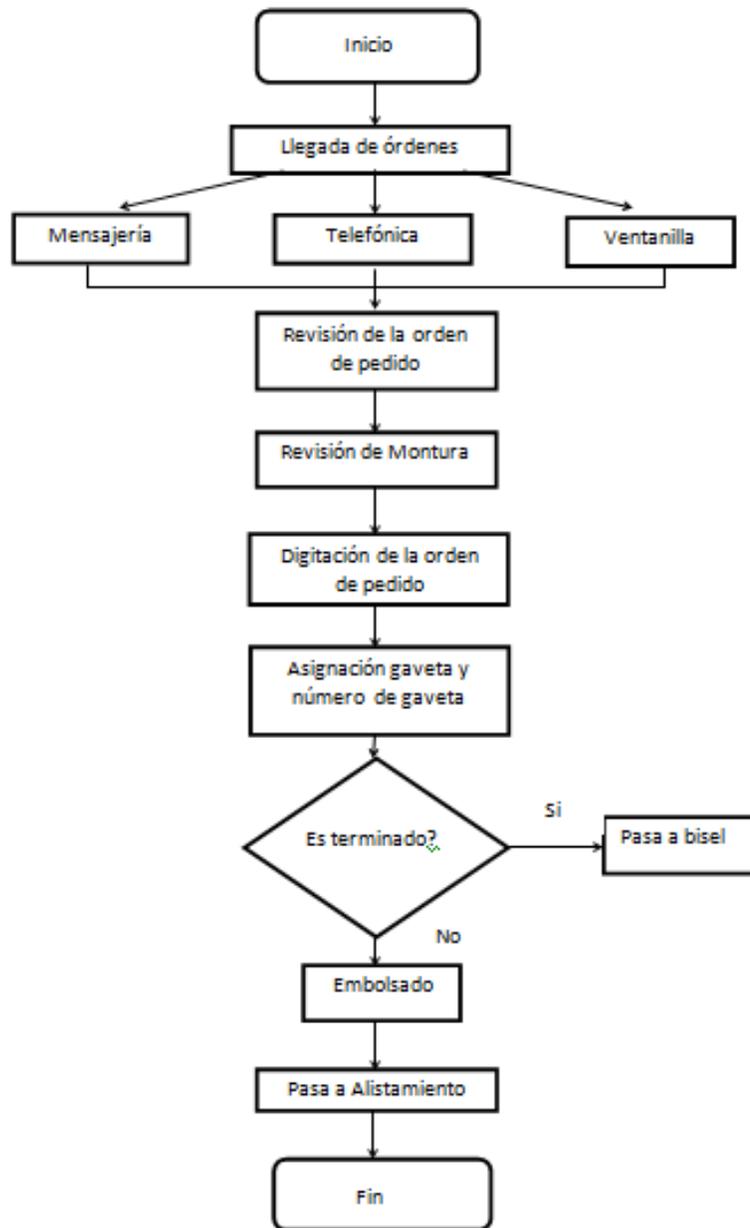
Este es el proceso clave, al interior de este proyecto ya que como se mencionó previamente es el primer paso del proceso productivo lineal, y cualquier tipo de error o demora implica necesariamente el atraso en el resto de la cadena. A pesar de que al observar el diagrama de flujo, este proceso pudiera parecer sencillo; si se analiza con mayor profundidad, implica un alto grado de cuidado y atención, debido a que se debe hacer una primera verificación sobre el pedido del cliente y contrastarlo con lo que se digitó en el sistema, dado que si se suministra la materia prima incorrectamente sobre la que pidió el cliente, se incurre en una diferencia entre una y otra, bien sea por material, por tipo de proveedor, o por costo de la base.

Es por esto que este proceso debe ser en extremo cuidadoso, porque no existe otro punto de control hasta que se realice control de calidad, por lo que el proceso resultó en vano y hay que repetir la orden de pedido, lo que implica un retraso total para la entrega al cliente. Otro factor que hace este proceso especialmente difícil es el recurso humano, ya que actualmente la persona que lo realiza, también realiza los procesos de cálculo y recepción de pedidos de proveedor.

A primera vista es claro que existe la necesidad de desligar a la persona que realiza el proceso de cálculo del proceso de alistamiento, ya que actualmente existe una sobre carga de trabajo para este operario. Por eso importante que en la empresa se cree un cargo que cumpla las funciones de jefe de almacén: atendiendo el proceso de alistamiento y el proceso de recepción de pedidos de proveedor.

Por último, se encuentra el flujograma donde se muestra el proceso de recepción de pedidos de cliente, dependiendo de su procedencia y hasta que se traslada al lugar de alistamiento:

Gráfica 6: Proceso de Recepción de Pedidos de Cliente



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el diagrama de flujo anterior, este proceso inicia cuando se recibe un pedido realizar por el cliente a través de tres medios, y las personas que atienden las llamadas (call center) se encargan de digitalizar el pedido, hacer un pre-alistamiento, y acto seguido pasan la gaveta a bodega para su alistamiento total, y posteriormente la gaveta es llevada a producción. Se encontró que el flujo de gavetas desde call center al almacén es muy variable, lo cual ocasiona en algunos casos que la persona de almacén se vea sin gavetas o que tenga muchas, cuestión que afecta el proceso particular y generalmente, por lo que se pretende establecer una unidad de traspaso estándar que ayude a esta situación.

Por este motivo, se obtuvieron los datos de la cantidad de pedidos diaria que llegaron a la empresa en el mes de enero de 2011, y se recopilaron como se muestra a continuación en la tabla 4, para realizar el cálculo previamente propuesto.

Tabla 4: Pedidos de cliente recibidos en el mes de Enero

Órdenes de Pedido			
Enero			
Día 1	110	Día 13	130
Día 2	125	Día 14	140
Día 3	130	Día 15	152
Día 4	140	Día 16	140
Día 5	110	Día 17	128
Día 6	120	Día 18	128
Día 7	150	Día 19	130
Día 8	114	Día 20	140
Día 9	115	Día 21	120
Día 10	160	Día 22	131
Día 11	160	Día 23	132
Día 12	122	Día 24	129
		TOTAL	3156

Fuente: Sistema de Información PAOL de
Compulens LTDA.

De igual manera, se obtuvieron los datos del mes de febrero de 2011 sobre los pedidos que llegaron diariamente para ser procesados.

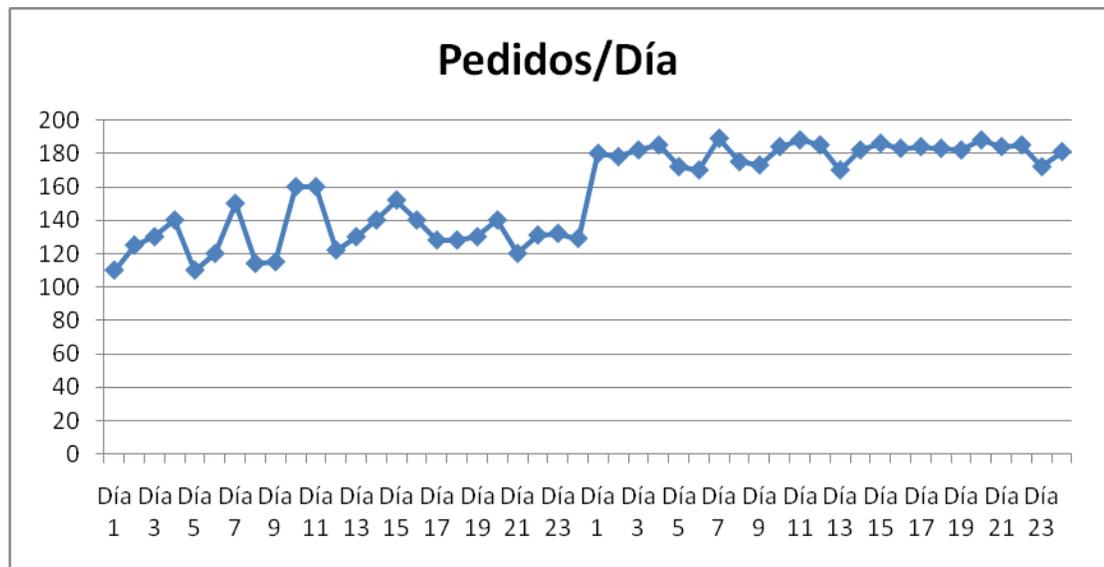
Tabla 5: Pedidos de cliente recibidos en el mes de Febrero

Órdenes de Pedido			
Febrero			
Día 1	180	Día 13	170
Día 2	178	Día 14	182
Día 3	182	Día 15	186
Día 4	185	Día 16	183
Día 5	172	Día 17	184
Día 6	170	Día 18	183
Día 7	189	Día 19	182
Día 8	175	Día 20	188
Día 9	173	Día 21	184
Día 10	184	Día 22	185
Día 11	188	Día 23	172
Día 12	185	Día 24	181
		TOTAL	4341

Fuente: Sistema de Información PAOL de
Compulens LTDA.

Para tener una idea más global sobre la variación de los pedidos en estos dos meses, se procedió a graficar la unión de las dos tablas en la gráfica 7.

Gráfica 7: Pedidos de cliente recibidos por día, durante Enero y Febrero de 2011



Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la gráfica y tablas anteriores en Compulens se reciben alrededor de 4.000 pedidos al mes y en promedio 176 pedidos por día. La gráfica muestra una tendencia creciente de los pedidos que llegan a la empresa cada día, ya sea por un pedido telefónico, por mensajería o por ventanilla; sin embargo, por la capacidad actual de producción de la compañía este flujo tiende a estabilizarse ya que no pueden ser procesados muchos más pedidos de los que llegan actualmente.

Este comportamiento de los pedidos demuestra que la compañía cuenta con un flujo importante y significativo de pedidos en el mercado de los laboratorios de lentes, contando con un portafolio importante de clientes.

Esta información es analizada y presentada debido a que a partir de este momento se inicia el proceso productivo, y se puede empezar a pensar en planificar la producción de acuerdo con esta información.

6. PROCESO DE PICKING

Consideraciones Generales

En términos generales en un centro de Distribución o Almacén de Materias Primas o Producto Terminado, el proceso de Picking o alistamiento de pedidos puede llegar a comprender o consumir hasta el 66 % del costo operativo total, y en esta misma proporción también del tiempo y demás recursos asignados para una operación en la que se incluye un proceso sencillo de alistamiento de pedidos.³

De acuerdo con este supuesto, para el caso específico de Compulens Ltda., este proceso de Pre-alistamiento y Alistamiento de pedidos no sólo comprende una significativa proporción del costo de la operación total, sino que es además el primer proceso del cual depende y se desprenden las demás actividades del proceso productivo que realiza Compulens.

La implementación de este proceso de Picking en Compulens no requiere de una gran inversión tecnológica; sin embargo, si exige una gran mejora en los procedimientos actuales, lo cual constituye una solución mucho más efectiva, económica y precisa de acuerdo a las necesidades identificadas en dicha compañía.

El proceso propuesto a la compañía para identificar e ir mejorando una a una las causas y factores que influyen directamente en el proceso de Picking es el siguiente:

³ Francisco D'Angelo. "10 tips para un Picking más eficiente". Obtenido de la dirección: <http://www.logística.enfasis.com/>

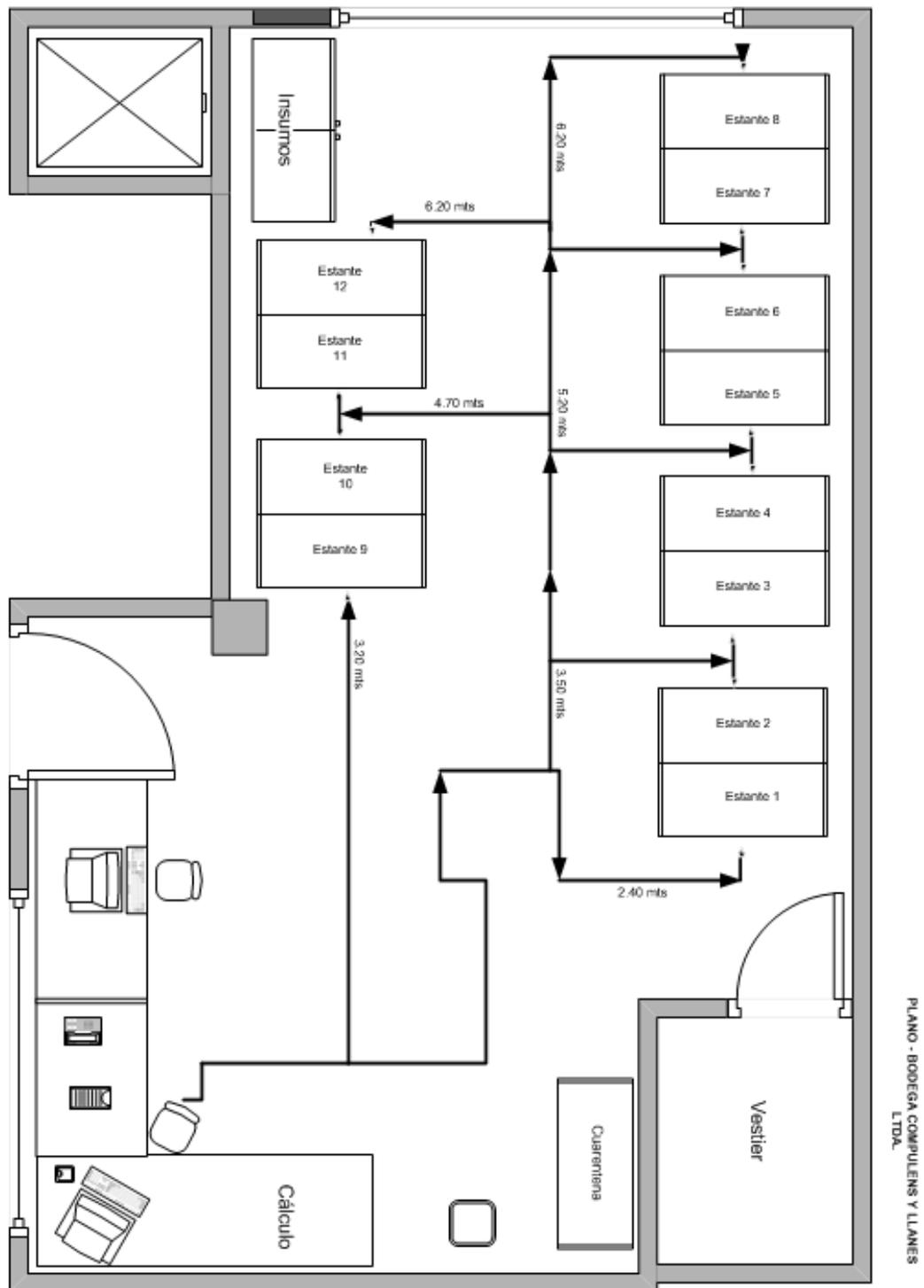
6.1 Identificar las causas de las demoras en la entrega de Pedidos:

Para este punto se deben tomar los tiempos de las actividades por medio de un diagrama de recorrido y movimientos, con el fin de reconocer claramente las actividades, la distancia y la ruta que toma el proceso a lo largo de la bodega de almacenamiento de bases a la hora de alistar o pre-alistar un pedido. En este paso también se tuvo en cuenta el número de personas requeridas o involucradas en dicho proceso con el fin de optimizar y asignar actividades específicas a ejecutar por cada persona y el tiempo requerido para cada una de ellas.

6.1.1 Situación Actual Tiempo de Alistamiento

A continuación se encuentra un diagrama de recorrido, en donde se especifican las distancias que debe recorrer el operario, desde su puesto de trabajo hasta las diferentes estanterías para realizar el alistamiento de pedidos. De igual forma, a continuación de dicho diagrama se muestra un diagrama de procesos del alistamiento actual que se está realizando en la empresa, junto con el tiempo y la distancia que conlleva.

Gráfica 8: Diagrama de recorrido.



Fuente: Elaboración propia

La gráfica 8, nos presenta un plano sencillo de la disposición actual de la bodega de Compulens LTDA, donde se puede visualizar que existen 12 estantes dispuestos en dos filas; encontramos a la entrada de la bodega dos escritorios de pared, donde se encuentra la persona encargada del cálculo y el alistamiento. Al lado opuesto de los escritorios, al final del espacio, se encuentra un pequeño cuarto destinado como vestier para el empleado.

Se procedió a realizar el respectivo diagrama de recorridos para determinar la cantidad de metros que se están transitando para realizar el proceso de alistamiento, y como primera toma, se midieron distancias desde el escritorio, hasta cada una de las 12 estanterías. Se encontró que la distancia máxima que se puede tener en la bodega, yendo desde el escritorio, hasta el estante número 8, es de aproximadamente 9.20 metros, y así mismo, se muestran las distancias restantes en el plano.

En la siguiente página se encuentra el diagrama de flujo de procesos el cual comprende la descripción de los pasos del proceso, ya sea que se trate de una operación, un transporte, una inspección, una demora o un almacenamiento.

Cada uno de los pasos del proceso va acompañado de la distancia que se debe recorrer para realizar el mismo (en los casos donde se presenta un transporte) y del tiempo que implica cada uno de los procedimientos dentro del proceso. Adicionalmente se encuentra un resumen del proceso según el tipo de actividad con una sumatoria de tiempos y distancias según corresponda al procedimiento. Finalmente se encuentra un total de tiempo, distancia y número de pasos para completar el proceso.

Gráfica 9: Diagrama de flujo de procesos actual

COMPULENS LTDA				RESUMEN								
				Proceso Actual			Proceso Propuesto			Diferencia		
DATOS GENERALES		ACTIVIDADES		Cantidad	Tiempo	Distancia	Cantidad	Tiempo	Distancia	Cantidad	Tiempo	Distancia
Empresa: Compulens Ltda		Operación		4	2.2333333	-	4	2.2333333	-	4	2.2333333	-
Area: Almacenamiento		Transporte		3	1.25	20.6	3	0.2797619	4.3	3	0.223809524	-16.3
Procesor: Alistamiento		Inspeccion		1	0.55	-	1	0.55	-	1	0.55	-
Elabora: Yuliy Cardona		Demora		0	-	-	0	-	-	0	-	-
Fecha: 3/15/2011		Almacenaje		0	-	-	0	-	-	0	-	-
Observaciones: Alistamiento de una gaveta de base tipo A ubicada en la estantería 7				8	4.0333333	20.6	8	3.0630952	4.3			
ACTIVIDAD				DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL				OBSERVACIONES				
No.	Operación	Transporte	Inspeccion	Demora	Almacenaje	Tiempo (Min)	Distancia (Mts)					
1	○	→	→	□	△	0.55	0	Verificación Pre-Alistamiento				
2	●	→	→	□	△	0.6	0	Clasificación				
3	○	→	→	□	△	0.5833333333	9.8	Llevar gaveta a estantería 7				
4	●	→	→	□	△	0.5	0	Selección de la base				
5	○	→	→	□	△	0.5833333333	9.8	Llevar gaveta a descargue				
6	●	→	→	□	△	0.6333333333	0	Anotar en planilla				
7	○	→	→	□	△	0.5	0	Descargue de sistema				
8	○	→	→	□	△	0.0833333333	1	Traslado a Cálculo				
TOTAL						4.0333333333	20.6					

Fuente: Elaboración propia

Como se observa anteriormente en el diagrama de flujo de procesos se requieren de 8 actividades en total para completar el proceso, distribuidas de la siguiente forma: cuatro operaciones, tres transportes y una inspección. Las cuatro operaciones requieren un tiempo de 2,23 minutos, los tres transportes requieren de 1,25 minutos y 20,6 metros para y la inspección conlleva 0,55 minutos. De lo anterior se deriva que el proceso requiere en total 4,033 minutos para alistar una gaveta, cuya base está ubicada en la estantería número 7. Así mismo se espera que una vez modificado el Layout según las recomendaciones citadas en este documento, el proceso tome menos tiempo para su elaboración y de esta forma se mejore sustancialmente el tiempo de entrega al cliente.

6.2 Identificar las posiciones claves de las Bases:

Este aspecto tiene en cuenta la rotación exacta de las Bases con el fin de disminuir el tiempo en recorrido y en la búsqueda de las mismas. Se tomaron en cuenta los datos de ventas del año 2010 a partir de la información suministrada por el sistema de información, para poder identificar claramente los productos ABC y plantear una nueva distribución dentro de las estanterías de la Bodega de almacenamiento. Cabe aclarar que en este punto es importante identificar no solo la cantidad sino la frecuencia en que se utiliza cada una de las bases para lentes. Este proceso también se llevara a cabo de acuerdo al análisis del Layout actual y lograr realizar una optimización de espacio y tiempos requeridos para la operación del Picking y proponer un sistema mucho más flexible y rápido que permita mejorar el desempeño de la operación del Picking.

6.2.1 Clasificación ABC

Como se mencionó anteriormente, se planteó una oportunidad de mejora para las entregas atrasadas a través del proceso de Picking o alistamiento, por lo que es necesario diseñar una nueva distribución de la bodega.

Para realizar la nueva distribución de la bodega de almacenamiento (Layout), se realizó una clasificación ABC, de las bases para lentes según su rotación por cantidad, para conocer cuáles deben tener mayor importancia al momento de decidir su ubicación. Dicha rotación está dada por la cantidad de cada tipo de base vendida durante el 2010, sobre la cantidad total de bases vendidas durante el año. Por ejemplo, se divide la cantidad de bases tipo Monofocal vendidas sobre la cantidad total de bases vendidas y se expresa porcentualmente. Lo que quiere decir que, la rotación se deriva de la cantidad de veces que una base salió del inventario. Cabe anotar que dicha cantidad se obtuvo del consolidado de las cantidades vendidas mes a mes. A partir de esta clasificación se redistribuirá la bodega. Los datos previamente mencionados y el resultado de dicha clasificación se muestran a continuación, en la tabla 6:

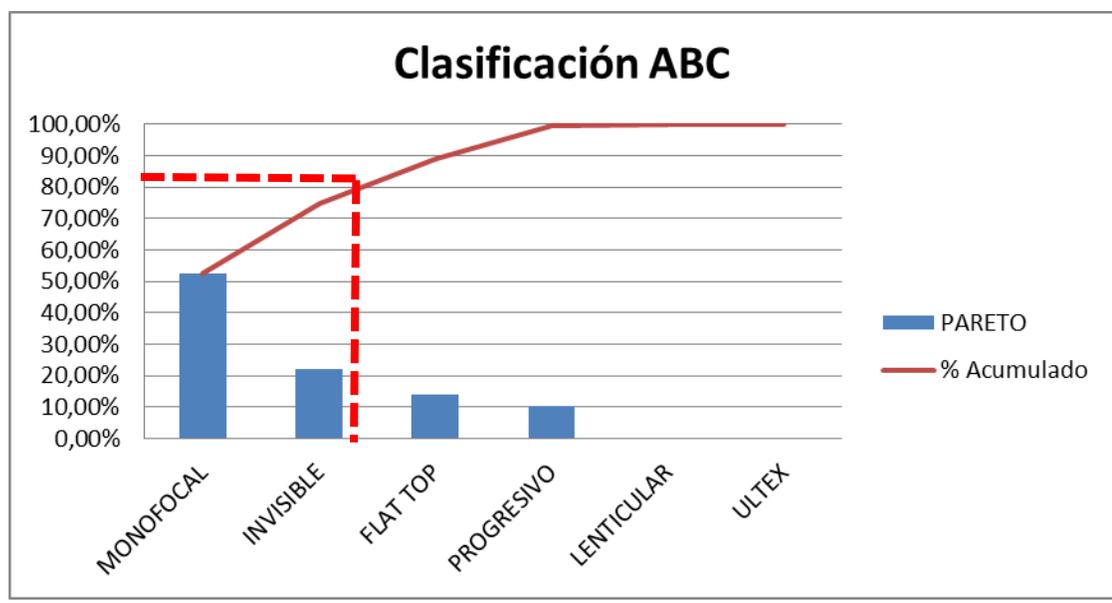
Tabla 6: Clasificación ABC de las bases

BASES					
Tipo de Base	CANTIDAD	% Cantidad	% Acumulado	Clasificación	% del articulo
MONOFOCAL	19.580	52,50%	52,50%	A	33,33%
INVISIBLE	8.234	22,08%	74,58%		
FLAT TOP	5.307	14,23%	88,82%	B	16,67%
PROGRESIVO	3.923	10,52%	99,33%	C	50,00%
LENTICULAR	144	0,39%	99,72%		
ULTEX	104	0,28%	100,00%		
Total general	37.292				

Fuente: Elaboración propia

Como podemos ver en la tabla anterior, al interior de la empresa se manejan seis tipos de bases para lentes, siendo las bases Monofocal e Invisibles de tipo A, las Flat Top de tipo B y las bases Lenticular, Ultex y Progresivo de tipo C. Esto nos permite comprender que un tercio de los tipos de bases, representan las tres cuartas partes de las cantidades movidas en el inventario. La gráfica 10 a continuación permite comprender mejor la información previa:

Gráfica 10: Clasificación ABC de las bases con PARETO



Fuente: Elaboración propia

Según la tabla y el gráfico anterior, podemos concluir que las bases Monofocal e Invisible representan solamente el 33,33% de todos los tipos de bases, las cuales constituyen el 74,58% de las ventas. De lo anterior se deriva que unos pocos tipos de bases representan una gran mayoría de la rotación para la venta.

Es por esta razón que se decidió a continuación realizar una clasificación ABC del tipo de base Monofocal, basado en los datos del sistema de información, dado que

son las de mayor rotación y así mismo poseen internamente también, varios tipos de lentes:

Tabla 7: Clasificación ABC de las bases tipo Monofocal

BASES MONOFOCALES					
Tipo de Monofocal	CANTIDAD	% Cantidad	% Acumulado	Clasificación	% del articulo
VISIÓN SENCILLA POLICARBONATO	8.769	44,79%	44,79%	A	16,67%
VISIÓN SENCILLA CR - 39	8.019	40,96%	85,74%		
VISIÓN SENCILLA POLICARBONATO TRANSITIONS	1.411	7,21%	92,95%	B	25,00%
VISIÓN SENCILLA CR - 39 SOLA	459	2,34%	95,29%		
VISIÓN SENCILLA POLICARBONATO SOLA	419	2,14%	97,43%	C	58,33%
VISIÓN SENCILLA CR - 39 TRANSITIONS GRIS	267	1,36%	98,79%		
VISIÓN SENCILLA CR - 39 DIAMETRO 80mm	62	0,32%	99,11%		
VISIÓN SENCILLA CR - 39 TRANSITIONS CAFÉ	56	0,29%	99,40%		
VISIÓN SENCILLA SUNACTION POLICARBONATO	46	0,23%	99,63%		
VISIÓN SENCILLA SUNSENSORS	38	0,19%	99,83%		
VISIÓN SENCILLA ALTO ÍNDICE	30	0,15%	99,98%		
VISIÓN SENCILLA POLARIZADO	4	0,02%	100,00%		
Total general	19580				

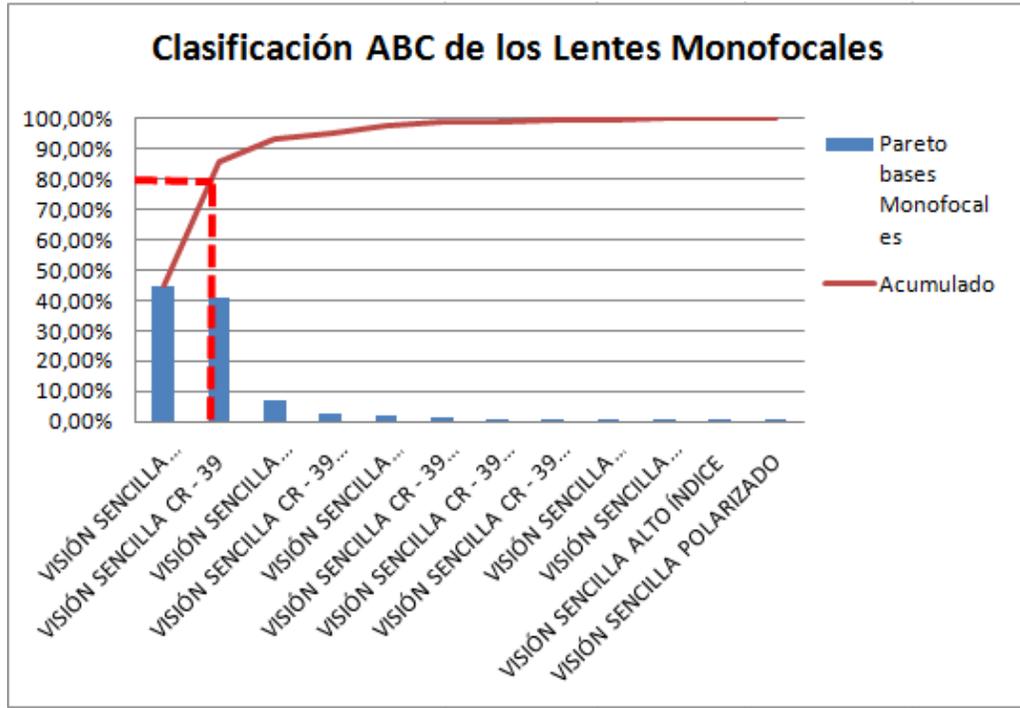
Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 7, existen 12 tipos diferentes de bases para lentes de tipo Monofocal; dos de las cuales fueron clasificadas de tipo A, tres de ellas de tipo B y siete de ellas fueron clasificadas como tipo C.

Al igual que en la clasificación anterior, cobran especial importancias las bases que quedan clasificadas dentro de la categoría A, que para el caso específico de las bases tipo Monofocal son: las Visión Sencilla Policarbonato y las Visión Sencilla CR-39. Estos dos tipos de bases representan el 85,74% de la cantidad de bases movidas del inventario, presentándose como las dos referencias con mayor rotación dentro de la empresa.

Para mejor comprensión, a continuación en la gráfica 11, se muestra la representación gráfica de la tabla anterior:

Gráfica 11: Clasificación ABC de las bases tipo Monofocal con PARETO



Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla y la gráfica anterior el 16,67% de las bases tipo Monofocal, es decir las bases Visión Sencilla Policarbonato y Visión Sencilla CR – 39, representan el 85,74% de las cantidades de bases tipo Monofocal vendidas. Esto nos indica claramente que estos dos tipos de bases son los que deben estar más al alcance de la persona que realice el proceso de alistamiento con el fin de ahorrar tiempos y movimientos. Sin embargo en la realidad esto no se cumple como se muestra en la gráfica 12, donde se visualiza el Layout actual:

Como se puede observar en el Layout actual de la bodega de almacenamiento, las bases de clasificación A, se encuentran ubicadas al fondo de la bodega, haciendo del proceso de alistamiento una actividad muy demorada y con numerosos desplazamientos.

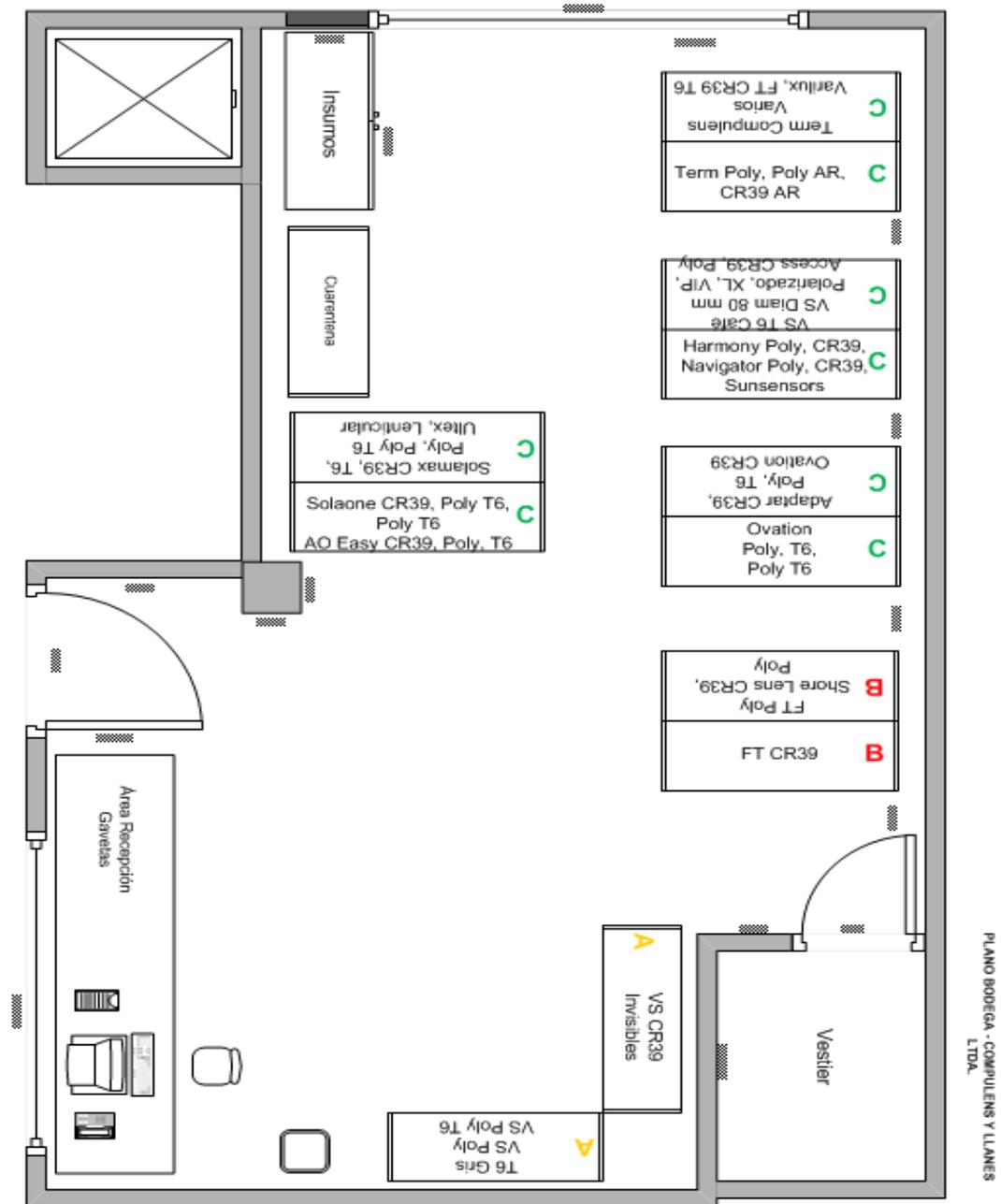
Por otro lado también observamos que el empleado de cada 10 desplazamientos que realiza 7,4 son para alistar una base de tipo Monofocal (clasificación A), pero debido a que estas bases se localizan en la parte final de la bodega, se genera mayores demoras al proceso de alistamiento por desplazamientos innecesarios.

De esta misma forma las bases de clasificación C, las cuales son las de menor rotación, están ubicadas en la estantería de mayor cercanía al empleado.

La distribución actual de la bodega de almacenamiento está constituida y basada en su gran mayoría por malas prácticas en el almacenamiento, especialmente en el Layout de la bodega. En general la distribución actual del almacén no es funcional.

6.2.3 Layout Propuesto:

Gráfica 13: Layout Propuesto



Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos de las herramientas desarrolladas, se decidió realizar los siguientes cambios a la disposición actual de la bodega como se pueden observar en la gráfica anterior:

- En primer lugar retirar el escritorio donde se ubicaba el proceso de cálculo, para liberar el espacio ocupado por este. Como consecuencia de esto, es posible ampliar espacio de la persona encargada del alistamiento, para tener un único escritorio más largo, y en el área inmediatamente contigua a la puerta, se destina un espacio de llegada y alistamiento de las gavetas.
- Adicionalmente, se trasladan dos estanterías, la 11 y 12 hacia el área donde previamente estaba ubicado el estante de cuarentena con la finalidad de optimizar las distancias recorridas ya que allí se ubicarán las bases con mayor movimiento dentro del inventario, como lo son la base Visión Sencilla Policarbonato y Visión Sencilla CR-39, y de esta manera se podrá restar tiempo destinado a los desplazamientos.
- De manera recíproca se traslada el estante destinado a las bases de cuarentena hacia el área continua al almacenador de los insumos, donde el encargado del alistamiento depositará las bases que no cumpla con los estándares de calidad establecidos.

Como se puede observar el nuevo Layout es mucho más funcional que el que actualmente existe en la empresa, adicional a esto, dichas modificaciones están ajustadas a la capacidad y realidad de la empresa, y no requieren una mayor inversión de tipo financiero por parte de la compañía.

Se busca que con estas modificaciones se cumplan con los objetivos establecidos en este trabajo de grado, y se le otorgue un beneficio adicional al funcionamiento de la empresa.

6.2.4 Situación propuesta Tiempo de Alistamiento

Basados en la nueva información obtenida del Layout propuesto, se diseñó un nuevo diagrama de procesos con lo que serían los nuevos tiempos y distancias de desplazamientos, ilustrados en la gráfica 14.

Gráfica 14: Nuevo diagrama de procesos

COMPULENS LTDA				RESUMEN							
DATOS GENERALES		ACTIVIDADES		Proceso Actual			Proceso Propuesto			Diferencia	
Empresa: CompuLens Ltda	Operación	Cantidad	Tiempo	Distancia	Cantidad	Tiempo	Distancia	Cantidad	Tiempo	Distancia	
Aera: Almacenamiento	Transporte	3	0.2797619	4.3	3	0.2797619	4.3	3	1	0	
Procesor: Alistamiento	Inspección	1	0.55	-	1	0.55	-	1	0.55	-	
Elabora: Yuliy Cardona	Demora	0	-	-	0	-	-	0	-	-	
Fecha: 3/15/2011	Almacenaje	0	-	-	0	-	-	0	-	-	
Observaciones: Alistamiento de una gaveta de base tipo A ubicada en la estantería 7				8	3.0630952	4.3	8	3.0630952	4.3		
ACTIVIDAD				DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL			OBSERVACIONES				
No.	Operación Transporte Inspección Demora Almacenaje	Tiempo (Min)	Distancia (Mts)								
1	○	0.55	0							Verificación Pre-Alistamiento	
2	○	0.6	0							Clasificación	
3	○	0.098214286	1.65							Llevar gaveta a estantería 7	
4	○	0.5	0							Selección de la base	
5	○	0.098214286	1.65							Llevar gaveta a descargue	
6	○	0.633333333	0							Ancorar en planilla	
7	○	0.5	0							Descargue de sistema	
8	○	0.083333333	1							Traslado a cálculo	
TOTAL		3.063095238	4.3								

Fuente: Elaboración propia

Como se observa anteriormente en la gráfica 14, en el diagrama de flujo de procesos propuesto para el proceso de Picking se requieren de 8 actividades en total para completar el proceso, distribuidas de la siguiente forma: cuatro operaciones, tres transportes y una inspección. Las cuatro operaciones requieren un tiempo de 2,23 minutos, los tres transportes requieren de 0,27 minutos y 4,3 metros para y la inspección conlleva 0,55 minutos. De lo anterior se deriva que el proceso requiere en total 3,06 minutos para alistar una gaveta, cuya base es tipo A. Como se puede observar aplicando el nuevo Layout se podría obtener una mejora significativa en el tiempo del proceso, este punto se explicará en detalle en las conclusiones del presente trabajo de grado.

A continuación, se muestra en la tabla 8 una comparación entre el recorrido actual y el recorrido propuesto, teniendo en cuenta los parámetros de velocidad, distancia y tiempo; con el fin de ver la efectividad de la solución.

Tabla 8: Recorrido Actual Vs Recorrido Propuesto

Recorrido Actual		
Velocidad	16,8	Mts/Min
Distancia	9,8	Mts
Tiempo	0,58333333	Min
Recorrido Propuesto		
Velocidad	16,8	Mts/Min
Distancia	1,65	Mts
Tiempo	0,09821429	Min

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la toma de tiempos y al análisis realizado en el diagrama de procesos se calculó la velocidad a la cual se realiza el proceso de alistamiento de una gaveta con un lente de clasificación A (de acuerdo a la clasificación ABC). La velocidad hallada fue de 16,8 metros/ minuto y de acuerdo al Layout actual la distancia a recorrer es de 20,6 metros lo cual implica un tiempo de recorrido de 0,583 minutos (35 segundos).

Según las mejoras propuestas al proceso, entre las que se encuentra, la disminución de las distancias a recorrer en la bodega de almacenaje, para el alistamiento de pedidos por medio de una reubicación de las estanterías de acuerdo a su rotación y clasificación ABC, la nueva distancia a recorrer en el proceso de alistamiento de un lente tipo A es de 3,3 metros lo cual involucra un tiempo de recorrido de 0,0982 minutos (5,8 segundos).

La duración total del alistamiento de una gaveta de clasificación tipo A, según la nueva ubicación de las estanterías y las demás mejoras propuestas en el nuevo Layout de la bodega de almacenamiento, sería de 3,063 minutos, lo cual implica una disminución del 24 % del tiempo.

Basados en esta información se realizó un cálculo para conocer el tiempo de alistamiento promedio ponderado, para el ejemplo de un lente tipo A:

6.2.4.1 Promedio Ponderado de tiempo de alistamiento

Promedio Ponderado de Tiempo de Alistamiento	=	$(3,063 \cdot 0,7) + (4 \cdot 0,3)$
---	---	-------------------------------------

De acuerdo a esta fórmula especificada en el numeral 6.2.4.1., el número 3,063 es el tiempo que se emplearía en el alistamiento de un lente tipo A, los cuales representan un 70% del total de pedidos que se alistan en un día y por otro lado 4 minutos es el tiempo que se emplea de acuerdo al manual de procesos de Compulens en el alistamiento de un lente de tipo B o C, los cuales representan el 30% restante del total de pedidos alistados en un día.

Con esto concluimos que el promedio ponderado de tiempo de alistamiento es de 3,34 minutos, lo cual implica que se pueden procesar 17 gavetas por hora.

Este dato es comprende una información muy relevante, ya que en el siguiente punto se analiza que en la actualidad Compulens procesa actualmente 15 gavetas por día, cuando en realidad debería procesar 17 gavetas, cifra que se lograría disminuyendo las distancias y el tiempo empleado en recorrer las mismas a lo largo de la bodega de almacenamiento.

6.3 Revisión de Flujo de Materiales para el Alistamiento:

Por último pero no menos importante, se debe verificar y regular el flujo de pedidos a alistar para evitar tiempos muertos a lo largo del proceso de alistamiento, y lo más importante, no incurrir en grandes cantidades acumuladas de pedidos por alistar. Lo que permite este flujo moderado y continuo de pedidos es garantizar un ritmo de trabajo en el que no existan pérdidas de tiempo ni retrasos en los tiempos de alistamiento.

Adicional a los desplazamientos innecesarios que se explicarán en el siguiente ítem, se identificó otra causa de retraso en el procesamiento de los pedidos; existe una diferencia negativa entre el número de pedidos que se procesan en el call

center y los que se procesan en la bodega, como se muestra en la tabla 9, a continuación:

Tabla 9: Diferencia entre los pedidos procesados en call center y en bodega

Promedio Pedidos/día	156,18
Razón (# pedidos/hora)	17,35
Tiempo alistamiento	4 minutos
Capacidad de alistamiento de pedidos en bodega por hora	15
Diferencia de pedidos	-2,35
Diferencia diaria	-18,83

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver, a la empresa llegan un promedio de 156 pedidos diariamente, a una razón de 17 pedidos por hora, los cuales son pre alistados en el call center.

Sin embargo en la bodega sólo se pueden alistar 15 gavetas por hora, como se mostró previamente en la conclusión del numeral 6.2.4.1; lo cual nos deja con una diferencia de 2 pedidos que se acumulan y retrasan cada hora, que repercute al final del día con 18 pedidos atrasados, pedidos que no alcanzan a ser alistados en el almacén; esto convierte el proceso en una “bola de nieve”, ya que dichos procesos pasan al día siguiente y siguen retrasando cada día más la operación tanto singular, como particular.

Por este motivo se concluyeron los argumentos más adelante descritos, y se plantean recomendaciones. Como especial y más importante recomendación, el nuevo diseño del Layout, que hará que se reduzca el tiempo de alistamiento significativamente, para cerrar la brecha entre las gavetas pre alistadas y el proceso de Picking.

7. CONCLUSIONES

- El proceso de Picking para bases de clasificación A, será reducido de 4,033 minutos a 3,06 minutos gracias al nuevo Layout, logrando una mejora en tiempo de 24,63%; siendo esto muy significativo, ya que el 70% de los alistamientos que se realizan en Compulens Ltda. son de bases de clasificación tipo A. Esto además hará que el tiempo promedio para el alistamiento de cualquier base sea de 3,34 minutos, permitiendo que la bodega pueda atender la totalidad de pedidos que llegan diariamente a la empresa.
- El proceso de alistamiento dentro de la bodega se realizará de una manera más eficiente gracias al nuevo Layout de la misma, en donde las estanterías con bases de clasificación tipo A, están ubicadas lo más cerca posible del operario que realiza el proceso de Picking, y el resto de la clasificación B y C estarán ubicadas estratégicamente de acuerdo a su frecuencia de pedido.
- En últimas, al tener un proceso de alistamiento eficiente, se logrará disminuir el porcentaje de pedidos atrasados, ya que se procesarán más gavetas por día y habrán menos pedidos atrasados.
- Actualmente en la empresa se procesan 17 pedidos por hora en el call center, mientras que en bodega se procesan 15 pedidos por hora, presentando una diferencia de capacidad en la línea de producción; sin embargo, con las oportunidades de mejora propuestas, se espera equilibrar esto e igualar la tasa de pedidos procesados por hora en call center y bodega.

8. RECOMENDACIONES

- En primer lugar se notó que en la empresa Compulens Ltda. el mismo operario realiza tres procesos: el proceso de recepción de pedidos de cliente, el proceso de alistamiento o Picking y el proceso de cálculo. Sin embargo, se puede percibir que realizar el proceso de alistamiento y cálculo, por ser uno de estos procesos predecesor del otro, presentan atrasos en la producción; ya que por el volumen de trabajo, la misma persona no posee la capacidad suficiente para realizar los dos procesos de acuerdo al tiempo estándar, y esto ocasiona atrasos en la producción y finalmente atrasos en la promesa de servicio del cliente.

Es por esto que recomendamos de una manera enfática, separar la asignación de procesos, y contratar una nueva persona, para ser distribuidos de la siguiente forma: un operario se encargará de la recepción de pedidos de cliente y del proceso de alistamiento de las gavetas, mientras que otro operario se debe encargar exclusivamente de realizar el proceso de cálculo.

- Las instalaciones de la empresa Compulens Ltda. están divididas en dos plantas, la bodega de almacenamiento se encuentra en la segunda planta y allí mismo se encuentra una sección designada a llevar a cabo el proceso de cálculo. Se recomienda que tanto la persona, como el proceso de Cálculo, sean trasladados al primer piso, donde se realiza todo el proceso productivo, para que el área de la bodega única y exclusivamente esté destinada al almacenamiento de bases para lentes, insumos y demás.

Una vez se haya trasladado la sección de cálculo a la planta baja, quedará un espacio disponible en la bodega, en el cual se recomienda colocar una

mesa en la cual se ubicarán las gavetas que salen del pre alistamiento (proceso de recepción de pedidos de clientes), ya que actualmente el espacio designado para este fin es insuficiente.

- En la empresa se reciben pedidos a razón de 17 por hora, en promedio; sin embargo cuando call center, remite los pedidos a la bodega lo hace de una forma aleatoria y variada, ocasionando que en momentos el proceso de pre alistamiento esté ocioso y en otros momentos que esté sobrecargado. Es por esto que se recomienda hacer traspaso de las gavetas del call center a la bodega cada media hora y hacerlo en grupos no mayores a nueve gavetas.
- Se recomienda que los pedidos en vez de ser recibidos telefónicamente y que la persona de call center los deba transcribir y digitalizar en el sistema, se cree un formato de pedido que llegue a la empresa vía e-mail. Esto, con el fin de evitar errores en la transcripción a las hojas de pedido y digitación. Al evitar el error humano se evitarán re-procesos en la cadena productiva.

8.1 Seguir Mejorando

Las mejoras planteadas dentro de este trabajo son viables, económicamente asequibles y ajustadas a las necesidades y realidad de la empresa Compulens Ltda. Sin embargo, a medida que la empresa continúe su crecimiento se hace necesaria una gestión tecnificada del proceso de alistamiento.

En primera instancia se necesitaría de un software WMS (Warehouse Management System), el cual permite a las empresas organizar sus almacenes de tal manera que, a cada producto según su referencia y rotación, le es asignada una posición en estantería, haciendo del proceso de Picking una tarea sencilla y eficiente. Adicionalmente este software es una herramienta para el control de stocks ya que mantiene el inventario actualizado en tiempo real. En otros casos, este sistema permite realizar procesos de Cross Docking, ya que un material que ingrese a la bodega y se encuentre pendiente por servir, es despachado inmediatamente.

En el largo plazo, una vez la empresa haya implementado un sistema WMS y gestione al almacén a través del mismo, se puede pensar en la implementación de una plataforma de RFID (identificación por radiofrecuencia). Esta plataforma se basa en una etiqueta que contiene un TAG (un chip que contiene todos los elementos de identificación del producto), el cual va adherido al producto, y que al pasar por las antenas receptoras dentro de la bodega es leído y la información es capturada en el sistema. La plataforma tiene ventajas como: proceso de Picking automatizado, descargue de pedidos y facturación inmediata, reduce a un nivel mínimo los errores humanos, entre otras ventajas. Este es el punto máximo de integración y gestión al cual se puede llevar una bodega actualmente y por eso consideramos que es la meta que debe perseguir Compulens y Llanes Ltda., a medida que su participación en el mercado y su operación crezcan y sean más complejas.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Anaya Tejero, J. (2007). *Innovación y mejora de procesos logísticos*. (2da Ed.). España: ESIC Editorial.
- Astals, F. (2009). *Almacenaje, mantenimiento y transporte interno*. (1ra Ed.). España: Ediciones UPC.
- Ballou, R. (2004). *Logística: administración de la cadena de suministro*. (5ta Ed.). México: Pearson Education.
- Casanovas, A. (2003). *Logística Empresarial: gestión integral de la información y materiales en la empresa*. España: Ediciones Gestión 2000.
- Chase, R. (2007). *Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva*. México: McGraw-Hill.
- Emmett, S. (2005). *Excellence In Warehouse Management: How To Minimise Costs And Maximise Value*. Inglaterra: John & Wiley.
- Ferrín, A. (2007). *Gestión de stocks en la logística de almacenes*. (2da Ed.). España: FC Editorial.
- Flapper, S. (2005). *Managing Closed-loop Supply Chains*. Heilderberg: Springer.
- Frazelle, E. (2002). *World class warehousing and material handling*. Estados Unidos: McGraw-Hill.

- Juran, J. (2001). *Manual de Calidad de Juran*. (5ª Ed.). Madrid: McGraw-Hill.
- Krajewski, L. (2008). *Administración de operaciones: Procesos y cadenas de valor*. Atlocumulco: Pearson Education.
- Lozano, J. R. (2002). *Cómo y dónde optimizar los costes logísticos*. España: FC Editorial.
- Mauleón, M. (2003). *Sistemas de Almacenaje y Picking*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Muñoz, D. (2009). *Administración de operaciones: enfoque de administración de procesos de negocio*. México: Cengage Learning.
- Parra, F. (2005). *Gestión de Stocks*. (3ra Ed.). Madrid: ESIC Editorial.
- Roux, M. (2009). *Manual de logística para gestión de almacenes*. (4ta Ed.). Barcelona: Editorial Gestión 2000.