



**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN PROCESOS Y LOGÍSTICA INTERNA EN LA COMPAÑÍA**

**Centro visual de occidente – Laboratorio óptico**

**PRESENTADO POR**

**JUAN DAVID MEJÍA MONTOYA**

**INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN**

**OPCIÓN DE GRADO ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA LOGÍSTICA**

**TUTOR**

**DR. JUAN CARLOS PLAZAS GIL**

**UNIVERSIDAD EAN**

**ESCUELA DE POSTGRADOS**

**ESPECIALIZACIÓN GERENCIA LOGÍSTICA**

**BOGOTÁ**

**2014**

## Tabla de contenido

1. RESUMEN.....	6
2. INTRODUCCIÓN .....	7
3. JUSTIFICACIÓN .....	8
4. OBJETIVOS.....	10
5. MARCO TEÓRICO .....	11
5.1. Método, estándares y diseño del trabajo. ....	11
5.2. Técnicas de registro y análisis de trabajo (procesos) .....	11
5.2.1. Diagramas de procesos de la operación.....	11
5.2.2. Gráficas PERT o Ruta Crítica.....	12
5.2.3. Diagrama de flujo de proceso.....	13
5.2.4. Diagrama de recorrido.....	13
5.2.5. Estudio de tiempos .....	14
5.3. Cadena de Suministro.....	17
5.4. Macroprocesos de la cadena de Suministros .....	17
5.5. Estrategias de la Cadena de Suministro .....	18
6. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.....	21
6.1. Misión.....	21
6.2. Visión .....	21
6.3. Objetivos Y Filosofía .....	22

6.4.	Políticas.....	22
6.5.	Reseña Histórica .....	22
6.6.	Organización General – Organigrama .....	24
6.7.	Principales Productos .....	25
6.7.1.	Recursos Actuales.....	25
6.7.2.	Cuadro Resumen .....	29
7.	METODOLOGÍA.....	30
7.1.	Diagrama de Flujo (Anexo 1).....	31
7.2.	Diagrama de Flujo de Procesos (Anexo 2).....	31
7.3.	Diagrama de Recorrido (Anexo 3).....	31
8.	ANÁLISIS DE LOS COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN .....	35
8.1.	Matriz de Consumo y Costeo Unitario .....	35
8.2.	Explosión de materiales .....	37
8.3.	Errores en la producción.....	39
9.	ANÁLISIS DE LA DEMANDA A PARTIR DE LOS TIEMPOS ESTÁNDARES Y EL BALANCEO DE LÍNEA.....	43
9.1.	Balanceo de Línea .....	43
9.2.	Análisis económico de la nueva demanda .....	47
10.	CONCLUSIONES .....	50
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	52

ANEXOS ..... 54

Anexo 1 - DIAGRAMA DE OPERACIONES DE LENTE TALLADO, BISELADO Y MONTADO DEL LABORATORIO ÓPTICO CENTRO VISUAL DE OCCIDENTE ..... 55

Anexo 2 - DIAGRAMA DE OPERACIONES DE TALLADO DE LENTES CENTRO VISUAL DE OCCIDENTE LABORATORIO ÓPTICO ..... 57

Anexo 3 - DIAGRAMA DE RECORRIDO DE TALLADO DE LENTES CENTRO VISUAL DE OCCIDENTE – PRIMER PISO ..... 60

Anexo 3 - DIAGRAMA DE RECORRIDO DE TALLADO DE LENTES CENTRO VISUAL DE OCCIDENTE – SEGUNDO PISO ..... 61

## Contenido Gráficas

- Gráfica 1: Organigrama Centro Visual De Occidente - Laboratorio Óptico. pág. 23
- Gráfica 2: Ruta crítica del proceso de fabricación de un par de lentes en Centro Visual Occidente. pág. 31
- Gráfica 3: Grafica de participación en la explosión de materiales para la producción de un lente óptico. pág. 37
- Gráfica 4: Lentes con error y desviación estándar en las venta en unidades de Enero a Junio 2013. pág. 39

## Contenido Tablas

- Tabla 1: Cuadro resumen cantidad de empleados por áreas. pág. 28
- Tabla 2: Descripción de los procesos de la ruta crítica. pág. 32
- Tabla 3: Matrices de consumo de material para el proceso de elaboración de un par de lentes. pág. 34
- Tabla 4: Explosión de materiales para un lente óptico. pág. 36
- Tabla 5: Ventas promedio de enero a junio del 2013. pág. 38
- Tabla 6: Cantidad de unidades con error en según el lente óptico producido. pág. 39
- Tabla 7: Cantidad de unidades con error por su precio de venta. pág. 40
- Tabla 8: Demanda de lentes ópticos con formula y/u órdenes de compra de laboratorios aledaños. pág. 40
- Tabla 9: Demanda de lentes ópticos con formula y/u órdenes de compra de laboratorios aledaños. pág. 41
- Tabla 10: Tabla de oferta y demanda del Laboratorio Centro Visual de Occidente, (datos proporcionados por el laboratorio).pág. 42
- Tabla 11: Tabla venta en \$ pérdida por errores producidos en la fabricación de lentes ópticos. pág. 43
- Tabla 12: Balanceo de línea. pág. 44
- Tabla 13: Estado de resultados actual vs proyectado. pág. 46
- Tabla 14: Cálculo del EOQ( Economic Order Quantity). pág. 47

## **1. RESUMEN**

El siguiente trabajo pretende analizar las problemáticas de una compañía del sector óptico, desde el punto de vista de la Administración de la Cadena de Suministro Interna, específicamente enfocada hacia la satisfacción de la demanda, haciendo énfasis en la capacidad interna de producción. Para esto se tomó como caso de estudio el Centro Visual de Occidente – Laboratorio Óptico. Se realizó un análisis de la producción mediante la herramienta de métodos estándares de ingeniería los cuales permitieron realizar un diagnóstico que permitiera responder la pregunta por qué la compañía no logra cumplir con la demanda de lentes ópticos, siendo el punto de partida para el presente trabajo. Así mismo, permitió plantear soluciones en los procesos, reducción de tiempos y recorridos en la operación. Cada alternativa se evaluó desde el punto de vista de impacto económico en la compañía.

## 2. INTRODUCCIÓN

En un mundo en donde los clientes exigen mayor calidad a menores costos y en menores tiempos de entrega, se hace necesaria una actualización constante de las actividades y de la filosofía de una organización. Razón por lo cual, la prioridad no recae en desarrollar un producto o un servicio, sino en saber cómo producirlo con la mejor calidad, a menores costos, satisfaciendo las necesidades de los clientes y expandiendo su mercado para convertirse en organizaciones cada vez más rentables.

En la actualidad, existe un entorno apto para el desarrollo de herramientas de medición y control de variables tales como la calidad y la productividad, determinantes en el éxito de las empresas y su permanencia en el sector económico.

El objeto de este estudio, es la identificación de los puntos críticos dentro de los procesos de producción de un par de lentes (caso de estudio: Laboratorio Óptico Centro Visual de Occidente), por medio del uso de herramientas para el control y medición de estándares de ingeniería y la productividad. Para esto se hace énfasis en los métodos, estándares y diseño del trabajo.

Este trabajo busca, por medio de un diagnóstico en la administración de la cadena de suministro interna, dar un giro que ayude a mantener un control sobre los procesos comprendidos durante el desarrollo del producto terminado. Especialmente se concentra en la planeación de la demanda, planeación del suministro y cumplimiento de la demanda.

### 3. JUSTIFICACIÓN

El sector de las PYMES, es un sector ha tenido un papel importante en el crecimiento de la economía en Colombia, según la Gran Encuesta Pyme Anif (GEP) del primer semestre de 2011, las empresas del sector industrial representan un 43 % del total del sector<sup>1</sup>. Sin embargo, a pesar del vertiginoso crecimiento, estas empresas se caracterizan por su débil estructura de funcionamiento frente a las grandes industrias consolidadas en el país. Esta “fragilidad” se debe principalmente a que estas empresas, en su mayoría, no tienen una estructura organizacional establecida y su funcionamiento carece de un conocimiento teórico sólido que les permita aplicar herramientas para una correcta administración y funcionamiento<sup>2</sup>.

Por lo anterior, estas pequeñas empresas se ven en la obligación de buscar herramientas que les permitan optimizar recursos en sus operaciones y ser más competitivas dentro de un mercado cada vez más exigente. Lo que hace imperativo la búsqueda constante de alternativas para el mejoramiento de sus procesos y que redunde en la modificación para bien de la promesa de valor para el usuario<sup>3</sup>.

Una característica de éste sector, según entrevista con el Gerente del laboratorio en estudio, es la dificultad para encontrar un servicio de óptica integral que mejore la

---

<sup>1</sup> Actualidad Pyme – “Dinámica Industrial: El caso del Segmento PYME” sep.2011. <http://anif.co/sites/default/files/uploads/actualidadPyme39BCSC.pdf>

<sup>2</sup> Actualidad Pyme – “Dinámica Industrial: El caso del Segmento PYME” sep.2011. <http://anif.co/sites/default/files/uploads/actualidadPyme39BCSC.pdf>

<sup>3</sup> Montoya, Alexandra – Montoya, Ivan – Castellanos, Oscar. “Situación de la Competitividad de las Pymes en Colombia: Elementos actuales y Retos”. 5 de Marzo de 2010. Universidad Piloto de Colombia

manufactura (producción de lentes) y la comercialización de los mismos y de complementos como monturas, ya que la producción requiere una fuerte inversión de capital en maquinaria, mano de obra e infraestructura; es por esta razón, que la manufactura generalmente es tercerizada, haciendo que sus tiempos y costos se incrementen, y repercute en la disminución de la competitividad. Sin embargo, la óptica en mención, cuenta con la ventaja de integrar la manufactura con la comercialización pero requiere ajustar algunos procesos<sup>4</sup>.

La aplicación de los principios de la administración de la cadena de suministro y la gestión por procesos permiten a las empresas modificar su estructura y funcionamiento de tal manera que se adapte a las exigencias del mercado y le generan ventajas competitivas que permitan su permanencia y posiblemente un crecimiento en sus resultados.

---

<sup>4</sup> Zamora Luis, Gerente General - Estrategia Organización del Centro visual de occidente – Laboratorio óptico.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo general**

Realizar un diagnóstico de la situación actual de los procesos en el Laboratorio Óptico Centro Visual de Occidente, con el cual se identifiquen las principales problemáticas en los procesos de la empresa, como punto de partida y proponer soluciones para el mejoramiento de los mismos.

### **4.2. Objetivos específicos**

- Realizar un análisis de los procesos actuales en la óptica con el fin de identificar las posibles causas de las fallas en los procesos seleccionados.
- Aplicar los principios hacia una correcta administración de la cadena de suministro interna, para optimizar el manejo de los procesos seleccionados.
- Aplicar herramientas de la gestión por procesos para determinar indicadores de gestión que permitan realizar una medición de los procesos y mantener un control de los mismos.
- Proponer soluciones potenciales que permitan mejorar los procesos seleccionados para el estudio y que posiblemente faciliten a la empresa una modificación en su promesa de valor.

## **5. MARCO TEÓRICO**

### **5.1. Método, estándares y diseño del trabajo.**

Actualmente los cambios continuos que ocurren en un entorno industrial y de negocios se deben estudiar desde varios puntos de vista tanto económico como práctico. La globalización le implica a una compañía concentrar sus esfuerzos por ser más competitiva sin deteriorar la calidad. Para que una compañía tenga posibilidad de crecer y aumente su rentabilidad es mejorando la productividad. El mejoramiento de la productividad se refiere al aumento de la producción por hora-trabajo o por tiempo gastado.<sup>5</sup>

Por lo tanto, la ingeniería de métodos incluye diseñar, crear y seleccionar los mejores procesos, herramientas, equipos y habilidades de manufactura para fabricar un producto mediante el estudio de las diferentes técnicas existentes, con el fin de lograr estándares y diseño del trabajo y de esta forma obtener grandes reducciones de tiempo y el mejoramiento en la productividad.

### **5.2. Técnicas de registro y análisis de trabajo (procesos)**

#### **5.2.1. Diagramas de procesos de la operación**

El diagrama de proceso de la operación representa la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, holguras y materiales que se usan en un proceso de manufactura o de servicios, desde la llegada de materia prima hasta el empaqueo del producto ya terminado; este flujo se describe la entrada de componentes y empalmes.

---

<sup>5</sup> Benjamin W. Niebel, Andris Freivalds. Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. Ed.11 abr.2004.

Una operación tiene lugar cuando una parte bajo estudio se transforma intencionalmente o cuando se realiza su estudio o planeación antes de realizar un trabajo productivo<sup>6</sup>. El diagrama está construido de la siguiente manera: las líneas verticales indican el flujo general del proceso al realizar el trabajo, las horizontales que llegan a las líneas de flujo verticales indican los materiales, ya sea comprados o trabajados, que se usan en el proceso. Las partes se muestran al entrar a una línea vertical para ensamble o al salir de una línea horizontal para desarme o extraer piezas. Para cada proceso e inspección se asignan los valores de tiempo, basados en estimaciones o mediciones reales; este método le permite al usuario visualizar el método que se está ejecutando actualmente con los detalles con el fin de que se realice un análisis y se desarrolle un procedimiento nuevo y mejorado, mostrando el efecto que tendrá un cambio en una operación.

### **5.2.2. Gráficas PERT o Ruta Crítica**

**PERT** (Program Evaluation and Review Technique), método de planificación y control que muestra en forma gráfica la manera óptima de lograr un objetivo predeterminado, en términos de tiempo. Este tipo de técnicas son usadas para mejorar la programación mediante la reducción de costos o la satisfacción de cliente. En la gráfica de la ruta crítica los eventos son puntos en el tiempo que muestran el inicio y la terminación un determinado grupo de operaciones<sup>7</sup>. Cada nodo o punto está acompañado de la duración a través del tiempo de esta; la ruta determina la trayectoria que más duración en tiempo tiene, el cual corresponde al tiempo mínimo necesario para llevar a cabo el

---

<sup>6</sup> Benjamin W. Niebel, Andris Freivalds. Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. Ed.11 abr.2004.

<sup>7</sup> Benjamin W. Niebel, Andris Freivalds. Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. Ed.11 abr.2004.

proyecto. Las actividades que se encuentren dentro de la ruta crítica no se pueden modificar ya que son vitales para llevar a cabo el proyecto, mientras que las operaciones que no están en la ruta crítica tienen cierta flexibilidad en el tiempo de ejecución, esta “libertad” se llama holgura; la cual corresponde al tiempo que puede prolongarse una actividad no crítica sin retrasar la fecha de terminación del proyecto.

### **5.2.3. Diagrama de flujo de proceso**

El diagrama de flujo representa la secuencia cronológica de todas las operaciones con más detalles, este permite registrar los costos ocultos no productivos, como distancias recorridas, retrasos y almacenamiento temporales. Por lo tanto, registra el movimiento desde el inicio de la operación hasta su entrega en depósito<sup>8</sup>.

Para cada evento del proceso se acompaña de una descripción y el tiempo del proceso o la demora y en caso de recorrido la distancia de este, por lo que no se debe tener en cuenta recorridos menores a 1,5 metros.

### **5.2.4. Diagrama de recorrido<sup>9</sup>**

El diagrama de recorrido muestra mediante un plano de distribución de planta el camino por donde circula el personal para llevar a cabo las operaciones; este tipo diagrama resulta ser un complemento de los anteriores diagramas mencionados, ya que si se desea eliminar un proceso, o mejorar el tiempo de transporte de una operación a otra es necesario contar con la visibilidad de la planta de distribución con el fin de verificar

---

<sup>8</sup> Benjamin W. Niebel, Andris Freivalds. Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. Ed.11 abr.2004.

<sup>9</sup> Benjamin W. Niebel, Andris Freivalds. Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. Ed.11 abr.2004.

su viabilidad en el espacio o las áreas designadas<sup>10</sup>. Permite determinar las estaciones de trabajo o puntos de inspección. Para realizar este tipo de diagramas es necesario contar con un plano de la planta y tazar las líneas de recorrido según la secuencia cronológica de las estaciones de trabajo.

### **5.2.5. Estudio de tiempos<sup>11</sup>**

Con el fin de desarrollar centros de trabajo eficientes es necesario determinar el tiempo estándar. Existen tres tipos de métodos para llevar a cabo este propósito:

1. Estimaciones
2. Registros históricos
3. Procedimientos de medición del trabajo

La experiencia ha demostrado que ningún individuo puede establecer estándares consistentes. Cuando se usan el método de las estimaciones, los estándares no coinciden con la realidad, la compensación de errores disminuye su desviación, pero empíricamente se ha demostrado que a lo largo de un periodo, que los valores estimados tienen una desviación sustancial de los estándares medidos. Tanto los registros históricos como los procedimientos de medición del trabajo proporcionan valores mucho más precisos que las estimaciones basadas en el juicio.

---

<sup>10</sup> Benjamin W. Niebel, Andris Freivalds. Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. Ed.11 abr.2004.

<sup>11</sup> Benjamin W. Niebel, Andris Freivalds. Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. Ed.11 abr.2004.

### Requerimientos medición de tiempos:

Se deben cumplir ciertos requerimientos para llevar a cabo el ejercicio de medición de tiempo para determinar el estándar; para esto el operario debe estar familiarizado por completo de la técnica o actividad que se va a medir. También deben estar determinados o estandarizados las herramientas, máquinas, métodos o actividades, elementos de protección, etc. La compañía debe tener conocimiento de la actividad de medición de tiempos en las estaciones de trabajo, con el fin de eliminar los sesgos y distorsiones a la hora de medir.

### Uso de la medición de tiempos<sup>12</sup>:

- Comparar la eficiencia de varias metodologías, y determinar la más óptima
- Distribuir el trabajo dentro de las estaciones de trabajo, mediante las herramientas de diagramas y realizar un correcto balanceo de procesos.
- Determinar el número de máquinas adecuado para llevar a cabo una operación.

### Determinación del tiempo estándar se utiliza para<sup>13</sup>:

- Obtener información para el programa de producción.
- Obtener información para elaborar cotizaciones, precios de venta y plazos de entrega.
- Fijar normas de uso de las máquinas.

---

<sup>12</sup>Ingenieros Industriales. “ESTUDIO DE TIEMPOS” Fuente: <http://ingenierosindustriales.jimdo.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>

<sup>13</sup>Ingenieros Industriales. “ESTUDIO DE TIEMPOS” Fuente: <http://ingenierosindustriales.jimdo.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>

- Obtener información para control de costos de mano de obra y establecer planes de incentivos.

Procedimiento básico sistemático para realizar medición del trabajo

SELECCIONAR	Seleccionar la actividad que va ser objeto de estudio.
REGISTRAR	Registrar todos los datos relacionados con la actividad, los métodos y elementos.
EXAMINAR	Verificar los datos registrados con sentido crítico con el fin de revisar si los métodos y movimientos son eficaces y estar en la capacidad de separar los elementos improductivos que distorsionan la actividad.
MEDIR	Medir la cantidad de trabajo expresada en tiempo.
COMPILAR	Reunir los datos registrados y determinar los suplementos para breves descansos y necesidades personales del operario.
DEFINIR	Definir con precisión las actividades y el método de operación, calculando el tiempo estándar para la actividad medida.

Fuente: Estudio de Tiempos<sup>14</sup>

<sup>14</sup>Ingenieros Industriales. "ESTUDIO DE TIEMPOS". Fuente: <http://ingenierosindustriales.jimdo.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>

### 5.3. Cadena de Suministro

La cadena de suministro está conformada por todas las partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de un requerimiento de un cliente. Ésta incluye no solamente al fabricante y al proveedor, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores (mayoristas / minoristas) e incluso a los mismos clientes. Una cadena de suministro es dinámica e implica un flujo constante de información, productos, estando cada una de ellas enlazadas entre si convirtiéndose en redes<sup>15</sup>.

### 5.4. Macroprocesos de la cadena de Suministros<sup>16</sup>

Todos los procesos que se encuentran dentro de la cadena de suministro pueden ser clasificados dentro de tres categorías:

- Administración de la relación con el cliente: este proceso se focaliza a generar demanda por parte del cliente y facilitar la colocación y el seguimiento del pedido.
- Administración de la cadena de suministro Interna: este proceso está dirigido a cumplir con la demanda generada en el proceso, cumpliendo con los tiempos de entrega con el menor costo posible. Esta contempla la planeación de interna de producción, la capacidad de almacenamiento y la preparación de los planes de abastecimiento.
- Administración de la relación con el proveedor: este proceso está enfocado a administrar los recursos de los proveedores. Incluye la evaluación y la selección de proveedores, negociación de los términos de la entrega con los proveedores,

---

<sup>15</sup> Sunil Chopra, Peter Meindl. Administración de la Cadena de suministro. Ed 3<sup>ra</sup>, 2008

<sup>16</sup> Sunil Chopra, Peter Meindl. Administración de la Cadena de suministro. Ed 3<sup>ra</sup>, 2008

el compartir los planes de la demanda y la oferta con los proveedores y la colocación de órdenes de reabastecimiento.

### **5.5. Estrategias de la Cadena de Suministro<sup>17</sup>**

El objetivo de una cadena de suministro es maximizar el valor total generado. Para la mayoría de las cadenas de suministro, el valor está estrechamente correlacionado con la rentabilidad de la misma.

La administración exitosa de la cadena de suministro requiere tomar muchas decisiones relacionadas con el flujo de información, productos y fondos. Cada una de ellas debe tomarse para incrementar la rentabilidad. Estas decisiones se pueden clasificar en 3 categorías, dependiendo de la frecuencia de cada decisión y el periodo durante el cual tiene impacto una fase de decisión:

#### *Estrategia o diseño de la cadena de suministro:*

Durante esta fase, dados los planes de fijación de precios y marketing para un producto, la compañía decide cómo estructurar su cadena de suministro durante los siguientes años. Decide cómo será su configuración, cómo serán distribuidos los recursos y que procesos se llevarán a cabo en cada etapa. Las decisiones estratégicas tomadas por las compañías incluyen ya sea subcontratar o realizar las funciones internamente, la ubicación y las capacidades de producción e instalaciones de almacenamiento, los productos que se fabricarán o almacenarán en varias ubicaciones, los medios de transporte disponibles a lo largo de las diferentes rutas de envío y el tipo

---

<sup>17</sup> Sunil Chopra, Peter Meindl. Administración de la Cadena de suministro. Ed 3<sup>ra</sup>, 2008

de sistema de información que se utilizará. Una compañía debe asegurarse de que la configuración de la cadena de suministro apoye sus objetivos estratégicos e incremente su rentabilidad de la misma durante esta fase.

#### Planeación de la cadena de suministro<sup>18</sup>:

Para las decisiones que se toman en esta fase, el periodo que se considera es de un (1) trimestre a un (1) año. Por lo tanto, la configuración determinada para la cadena de suministro en esta fase estratégica es fija. Ésta configuración establece las restricciones dentro de las cuales debe hacerse la planeación. La meta es maximizar la rentabilidad de la cadena de suministro que se puede generar durante el horizonte de la planeación, dadas las condiciones que se establecieron durante la fase estratégica o de diseño. Las compañías comienzan la fase de planeación con un pronóstico para el siguiente año de la demanda de diferentes mercados. La planeación incluye tomar decisiones respecto a cuáles mercados serán abastecidos y desde que ubicaciones, la subcontratación de fabricación, las políticas de inventario que se seguirán y la oportunidad y magnitud de las promociones de marketing y precio. En ésta fase las compañías deben incluir en sus decisiones la incertidumbre en la demanda, las tasas de cambio de divisas y la competencia durante este horizonte de tiempo.

#### Operación de la cadena de suministro<sup>19</sup>:

Aquí el horizonte de tiempo es semanal o diario, y durante esta fase las compañías toman decisiones respecto a los pedidos de cada cliente. Al nivel de la operación, la configuración de la cadena de suministro se considera fija y las políticas de planeación

---

<sup>18</sup> Sunil Chopra, Peter Meindl. Administración de la Cadena de suministro. Ed 3<sup>ra</sup>, 2008

<sup>19</sup> Sunil Chopra, Peter Meindl. Administración de la Cadena de suministro. Ed 3<sup>ra</sup>, 2008

ya se han definido. La meta de las operaciones de la cadena de suministro es manejar los pedidos entrantes de los clientes de la mejor manera posible; durante esta fase, las compañías distribuyen el inventario o la producción entre cada uno de los pedidos, establecen una fecha en que debe completarse, generan listas de surtido en el almacén, asignan un pedido a un modo particular de transporte y envío, establecen los itinerarios de entrega de los camiones y colocan órdenes de reabastecimiento. Debido a que decisiones de operación se toman a corto plazo hay menos incertidumbre acerca de la información de la demanda; dadas las restricciones establecidas por la configuración y las políticas de planeación, la meta durante esta fase es explotar la reducción de la incertidumbre y optimizar el desempeño.

## **6. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA**

### **Presentación de la Empresa**

**Nombre empresa:** Centro Visual de Occidente – Laboratorio Óptico

**Nit:** 19.437.534-7

**Actividad comercial:** 304

**Dirección:** Cra 16 No 50 – 68

**Fax:** No otorgado

**Página Web:** N/A

#### **6.1. Misión**

Fomentar y patrocinar la salud visual a través de nuevas tecnologías para un mejor desarrollo en la optometría que contribuya a la solución y el adecuado tratamiento de los problemas de las enfermedades visuales.<sup>20</sup>

#### **6.2. Visión**

Orientar nuestros recursos humanos, técnicos y administrativos, para entregar soluciones visuales apropiadas a las aspiraciones y necesidades de cada cliente; lograr su satisfacción permanente y poner a su alcance los últimos desarrollos de productos y de servicios en salud visual.<sup>21</sup>

---

<sup>20</sup> Zamora Luis, Gerente General - Estrategia Organización del Centro visual de occidente – Laboratorio óptico.

<sup>21</sup> Zamora Luis, Gerente General - Estrategia Organización del Centro visual de occidente – Laboratorio óptico.

### **6.3. Objetivos Y Filosofía**

Proporcionar alternativas para optimizar la salud visual, apoyados en la más alta tecnología y profesionalismo de nuestro equipo humano.<sup>22</sup>

### **6.4. Políticas**

Solucionar y satisfacer las necesidades de nuestros clientes con alto sentido ético en calidad, precio, servicio, oportunidad que redunde en el bienestar y desarrollo de la comunidad.<sup>23</sup>

### **6.5. Reseña Histórica**

En la década de los 80 los esposos Luis Zamora y Nidia Torres decidieron incursionar en el negocio de ópticas con la visión de tener varias sucursales a futuro. Fue entonces cuando abrieron su primera óptica llamada “Óptica San Andrés” ubicada en el barrio Fontibón al occidente de la ciudad de Bogotá. Con el paso del tiempo fueron adquiriendo experiencia y conocimiento en el negocio; para entonces la competencia no era tan fuerte y la óptica más cercana estaba ubicada a ocho (8) cuadras aproximadamente, lo cual les brindaba una gran cantidad de clientes en esa concurrida y habitada parte de la ciudad.

Luís Zamora con el conocimiento y experiencia que fue adquiriendo empezó a investigar el proceso de fabricación de los lentes con el deseo de reducir costos y ampliar el negocio de sus ópticas; allí fue cuando decidieron invertir en la planta y equipos necesarios para fabricar lentes y surge el Centro Visual de Occidente Laboratorio Óptico, la ubicación del laboratorio óptico fue clave para su éxito, ya que se

---

<sup>22</sup> Zamora Luis, Gerente General - Estrategia Organización del Centro visual de occidente – Laboratorio óptico.

<sup>23</sup> Zamora Luis, Gerente General - Estrategia Organización del Centro visual de occidente – Laboratorio óptico.

ubicaba en el sector de chapinero entre av caracas y cr 18 calles 53 y 50 (sector muy concurrido de ópticas).

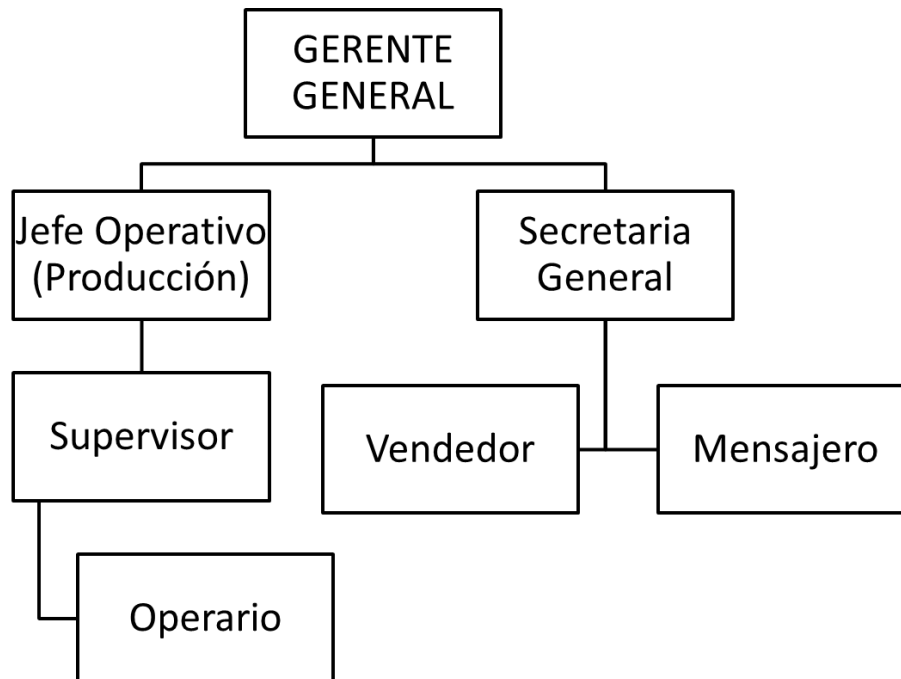
Ya contando con la fabricación local de lentes deciden abrir 4 ópticas más en la década del 90, una de ella se cerraría posteriormente en el año 2002. Todas las ópticas cuentan con los lentes fabricados en el centro visual de occidente para ofrecer a sus clientes.

El laboratorio Óptico tiene como política el desarrollo e innovación de sus procesos de forma periódica, esto se traduce en su mayor parte en actualización de maquinaria constante y participación en eventos sobre el tema de fabricación óptica para el desarrollo de esta actividad.

## 6.6. Organización General – Organigrama

A continuación se presenta la estructura organizacional con la que cuenta actualmente el Centro Visual De Occidente - Laboratorio Óptico.

Grafica 1: Organigrama Centro Visual De Occidente - Laboratorio Óptico



Fuente: Centro Visual de Occidente - Laboratorio Óptico

Dentro de las ventajas de este tipo de estructura organizacional encontramos que:

- Resulta ser una estructura formal rígida funcional.
- Este tipo de estructura es común en las pequeñas empresas en donde ofrecen una línea limitada de productos porque aprovecha con eficiencia los recursos especializados.
- Permite una fácil supervisión en los procesos realizados.
- Esta estructura organizacional le facilita al operario ejecutar maniobras especializadas en donde más se le requieran.

Por otro lado las desventajas de este tipo de estructura organizacional son:

- Autoridad centralizada promoviendo una comunicación menos efectiva dentro de los dos departamentos (producción y administración).
- Respuesta lenta a los cambio del entorno.
- Las decisiones pueden acumularse en la parte superior, con sobrecarga en la jerarquía.
- No permite ampliar la capacidad de innovación.
- Implica un punto de vista limitado de las metas organizacionales.
- Puede existir una mala coordinación entre los diferentes departamentos.

### **6.7. Principales Productos**

Dentro del portafolio de productos del Centro Visual de Occidente se encuentran los siguientes productos:

- *Lentes oftálmicos:* Bifocales, Transition, x-ray protection, Con colorantes, Regulares, para monturas al aire libre, Asféricas, Esféricos.
- *Lentes de contacto:* De uso diario, Uso prolongado, Desechables, Cosméticos
- *Marcos para lentes oftálmicos y de sol.*
- *Servicios de:* Examen de Optometría; Examen de Oftalmología.

#### **6.7.1. Recursos Actuales**



Para el laboratorio óptico está destinada una planta de 60 m<sup>2</sup> y para su ejecución disponen de la siguiente maquinaria:

<p>GENERADOR</p>	
<p>CILÍNDRICAS</p>	
<p>MOLDE DE RECTIFICADO</p>	
<p>INYECTORA</p>	
<p>BISELADOR</p>	
<p>BLOQUEADOR</p>	

<p>ESCÁNER</p>	
<p>LENZOMETRO (X2)</p>	
<p>COMPRESOR DE AIRE</p>	
<p>ESTUFA</p>	

Fuente: Centro Visual de Occidente - Laboratorio Óptico

Otros implementos necesarios para la actividad son:

<p>MESA DE TRABAJO</p>	
<p>MESA DE CORTE</p>	

<p>MESA DE FLUIDOS</p>	
<p>ALMACÉN O ESTANTES PARA MOLDES</p>	
<p>ESTANTES DE MATERIA PRIMA</p>	

Fuente: Centro Visual de Occidente - Laboratorio Óptico

El laboratorio cuenta con implementos de iluminación, seguridad básica, baños y un cuarto de cambio para los trabajadores con sillas y casilleros para almacenamiento de objetos personales.

### 6.7.2. Cuadro Resumen

A continuación se evidencia un resumen por áreas de la cantidad de empleados, maquinas a cargo (si aplica), tipos de máquinas y las personas a Cargo en cada área

Tabla 1: Cuadro resumen cantidad de empleados por áreas.

ÁREA	NÚMERO EMPLEADOS	NUMERO DE MÁQUINAS A CARGO	TIPO DE MÁQUINA	OPERADORES A CARGO
Administración	2	0	-	
Producción	4	9	Generador, Cilíndricas, Inyectora, Biselador, Bloqueadora, Escáner, Lenzometro, Compresor Aire, Mesa de Corte,	Jefe de Producción Supervisor Operario1 Operario2 Operario3
Ventas	2	0	-	
Servicios Varios	1	0	-	
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	-	

Fuente: Construcción propia - Centro Visual de Occidente - Laboratorio Óptico

La mayoría de empleados está concentrado en el área de producción en donde cada empleado (4) tiene a cargo 2 máquinas en promedio.

$$Cantidad\ de\ maquinas\ por\ empleado = \frac{Cantidad\ de\ maquinas}{Cantidad\ de\ emplados\ area\ produccion} = \frac{9}{4} = 2,25\ maquinas\ por\ empleado$$

La estufa no se considera dentro de este cálculo, ya que no es una maquina como tal, pero es aquella en donde se realiza el proceso de incorporar los filtros de colores en los lentes.

## 7. METODOLOGÍA

Con el fin de realizar un diagnóstico de la situación de real de la compañía Centro Visual de Occidente, se utilizó la metodología de análisis de operaciones, diseño y simplificación del trabajo. Mediante estos métodos se busca diseñar nuevos centros de trabajo o mejorar las operaciones existentes. Así mismo, se hace necesario analizar tres aspectos: económicos, técnicos y humanos.

El económico nos permite determinar costos altos de manufactura de los productos existentes. Estos costos en su mayoría están representados por grandes desperdicios, tanto de materiales, reprocesos o distancias en operaciones que luego se ven reflejados en cuellos de botella<sup>24</sup>.

Las técnicas influyen en los métodos de procesos que se pueden mejorar y determinan el control de calidad que afecta el comportamiento del producto frente a la competencia.

Los aspectos humanos influyen en la precisión y fatiga (o sobre carga de trabajo) que el trabajo puede ocasionar.

Por lo tanto, para evaluar los anteriores aspectos se realizaron los siguientes diagramas los cuales se encuentran en los numerales 7.1 – 7.2 - 7.3 y 7.4. Para medir los tiempos de producción en cada operación se utilizó la técnica estudio de tiempos (tal y como se describe en el marco teórico de estudio de tiempos numeral 5.2.5) se realizó una medición de 30 muestras por operación, el cual se considera estadísticamente una muestra correcta; tal y como se muestra en el anexo de tiempos con cronómetro.

---

<sup>24</sup> Benjamin W. Niebel, Andris Freivalds. Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. Ed.11 abr.2004.

A continuación se analiza cada herramienta utilizada.

### **7.1. Diagrama de Flujo (Anexo 1)**

El Diagrama de flujo muestra que la producción de pares de lentes está compuesta por 5 grupos de procesos:

- Alistamiento Base
- Fijador
- Moldear Base
- Filtro protector
- Gafas

El tiempo de producción de un par de lentes es de 29,33 minutos; cabe notar que este tiempo corresponde únicamente a los procesos, no contempla los tiempos de transporte.

### **7.2. Diagrama de Flujo de Procesos (Anexo 2)**

Este diagrama determina al igual que el anterior diagrama los procesos, pero además evidencia los “transportes” de la materia prima o insumos y del producto dentro de la cadena de operaciones. El tiempo de total de operaciones con recorrido es de 32,63 minutos para un par de lentes con una distancia de 25,08 metros de recorrido.

### **7.3. Diagrama de Recorrido (Anexo 3)**

El diagrama de recorrido evidencia con más detalle lo que el diagrama de flujo de procesos muestra. Es importante notar que este diagrama evidencia el exceso de recorridos dentro de la fábrica; ya que al realizar el proceso de Bloqueo del lente (el

cual se hace en el 2do piso) se debe bajar nuevamente al primero para realizar el proceso de generación del lente. Recorrido total 25.08 metros.

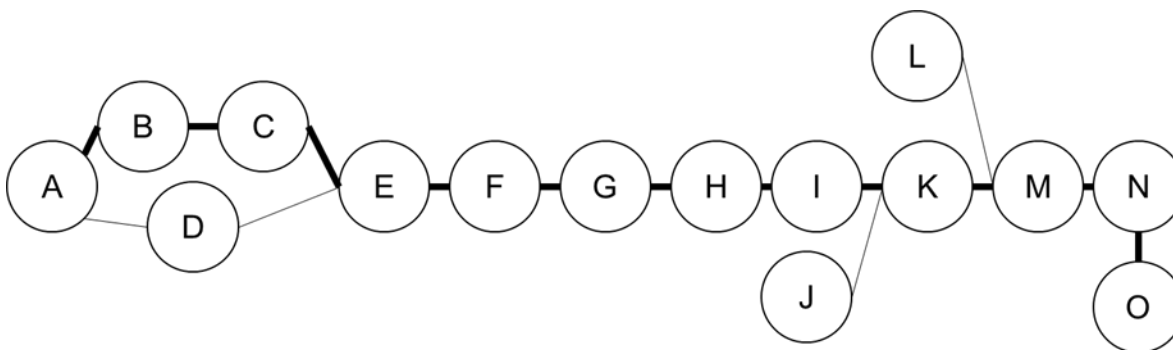
## 7.4. Ruta Crítica

En una sociedad que cada día se vuelve más variable y compleja, es importante en la parte de desarrollo y ejecución de un proyecto coordinar los diferentes individuos, entidades y factores que allí participan. Para resolver este tipo de situaciones existen gran variedad de procedimientos con la finalidad de administrar y realizar eficientemente una tarea, entre estas técnicas se ha destacado la ruta crítica.

Mediante el método de la ruta crítica se identifican todas las operaciones que involucran el proceso de producción; además se evidencia los principales procesos de los cuales la operación completa depende del tiempo en cual se realice.

Este método aporta elementos administrativos y operacionales necesarios para realizar un adecuado control de tiempos de ejecución y los costos de operación con el fin de que sea ejecutado en menor tiempo y al mejor costo posible.

Gráfica 2: Ruta crítica del proceso de fabricación de un par de lentes en Centro Visual Occidente.



Fuente: Construcción propia - Centro Visual De Occidente - Laboratorio Óptico

Tabla 2: Descripción de los procesos de la ruta crítica

PROCESO	LETRA	TIEMPO(min)
Control Calidad Base	A	1,25
Pegado de Proteccion	B	1
Pegado de Chapeta	C	0,5
Seleccion de Molde	D	0,5
Generar Concavidad	E	5
Lijado (Lija Negra)	F	2
Lijado (lija rosa)	G	2
Pulido(paño amarillo)	H	2
Identificar Centro (pupila lactilar)	I	1
Toma de Molde Gafas	J	1
Corte y Biselado de lente	K	5
Preparar Filtros (calentar y mezclar)	L	2
Aplicar Filtro a Lentes	M	2
Montar Lentes en Gafas	N	0,5
Inspeccion final)	O	1

Fuente: Construcción propia - Centro Visual de Occidente - Laboratorio Óptico

El proceso de producción es lineal, los procesos adyacentes son únicamente para preparación o inclusión de materiales; por lo tanto, cualquier modificación en estos afectará la operación positivamente o por el contrario traerá dificultades al mismo.

El proceso más importante dentro de esta operación es el control de calidad que se realiza a la base, ya que esta es la materia prima principal del producto final; por tal motivo es importante identificar las imperfecciones que esta pueda tener.

El proceso que más toma tiempo es el biselado del lente, ya que se debe escanear primero la montura para poder determinar cómo debe ser el corte del lente para que este pueda encajar en la montura.

## **8. ANÁLISIS DE LOS COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN**

### **8.1. Matriz de Consumo y Costeo Unitario**

Anteriormente se determinó los procesos principales de la operación en la producción de un lente y sus tiempos respectivos; ahora mediante un análisis de costos se determinará las cantidades necesarias y los costos de las materias primas utilizadas en la fabricación de un lente oftalmológico. Mediante La matriz de consumo y costeo unitario, que determina el costo de cada producto y los insumos que se utilizan para entregarlo finalizado.

Los productos que se van a analizar hacen parte del grupo de los Lentes oftalmológicos, los cuales representan los “ganadores de la casa”, es decir los que representan el mayor porcentaje de la venta. (Ver Tabla No. 7).

Tabla 3: Matrices de consumo de material para el proceso de elaboración de un par de lentes.

<b>Matriz de consumo Unitario - Lente optico policarbonato + 2.0</b>				
Lista de Materiales	Unidad de adquisicion	Consumo por Unidad		
Base Policarbonato +3	unidad	1		
Filtro molecular catalitico	Botella * 125 ml	0,5 ml		
liquido ht	600ml	0,475 ml		
alcohol isopropilico	350ml	0,02 ml		
Lista de Materiales	Unidad de adquisicion	Consumo por Unidad	precio de adquisicion	Precio Unitario
Base Policarbonato +3	unidad	1	\$ 11.000	\$ 11.000
Filtro molecular catalitico	Botella * 125 ml	0,004	\$ 9.500	\$ 38
liquido ht	600ml	0,000791667	\$ 12.300	\$ 10
alcohol isopropilico	350ml	5,71429E-05	\$ 3.250	\$ 0,19
			Total	\$ 11.048
<b>Matriz de consumo Unitario -Lentes de plastico -1.0 + Montura</b>				
Lista de Materiales	Unidad de adquisicion	Consumo por Unidad		
Base Plastico	unidad	1		
Montura china	unidad	1		
Filtro molecular catalitico	Botella * 125 ml	0,5 ml		
Lista de Materiales	Unidad de adquisicion	Consumo por Unidad	precio de adquisicion	Precio Unitario
Base Plastico	unidad	1	\$ 9.500	\$ 9.500
Montura china	unidad	1	\$ 9.500	\$ 9.500
Filtro molecular catalitico	Botella * 125 ml	0,004	\$ 12.300	\$ 49
			Total	\$ 19.049
<b>Matriz de consumo Unitario -Lente transition formula +1</b>				
Lista de Materiales	Unidad de adquisicion	Consumo por Unidad		
Base Transition	unidad	1		
Filtro molecular catalitico Negro	Botella * 125 ml	0,5 ml		
Lista de Materiales	Unidad de adquisicion	Consumo por Unidad	precio de adquisicion	Precio Unitario
Base transition	unidad	1	\$ 25.000	\$ 25.000
Filtro molecular catalitico	Botella * 125 ml	0,004	\$ 12.300	\$ 49
			Total	\$ 25.049

Fuente: Construcción propia, base de datos Centro Visual de Occidente - Laboratorio Óptico

El producto que más costoso resulta producir son los lentes Transitions, debido a la base con la cual se fabrica; a diferencia de las demás bases, esta cuenta con propiedades químicas que las otras no tienen, es decir que estos tienen propiedades químicas de fotosensibilidad, protección antirreflejante y protección ultra violeta. El costo de la base transition se encuentra en un costo promedio dentro del mercado. Por lo

tanto, el costo final de producto está dentro de los niveles normales comerciales. (Ver Grafica No. 3.).

## 8.2. Explosión de materiales

A continuación se mostrará los materiales que se emplean para la elaboración de un lente óptico, los costos por unidad, el porcentaje de participación y su respectiva clasificación según matriz ABC.

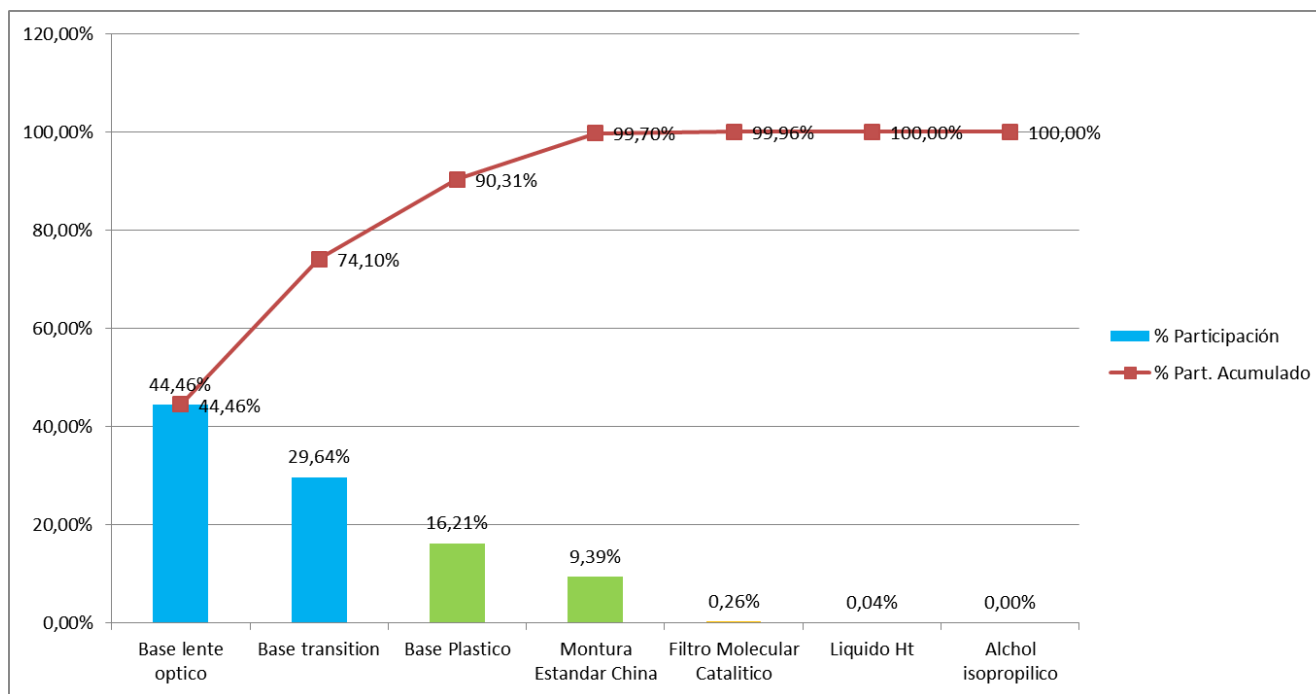
Tabla 4: Explosión de materiales para un lente óptico

MATERIALES	UND ADQ	\$ADQ	CONSUMO X UND			CONSUMO TOTAL	COSTO X UND			COSTO TOTAL	% PART	ABC	% ACUM
			Lente Policarbonato	Lente Plastico	Lente Transitions		Lente Policarbonato	Lente Plastico	Lente Transitions				
Base lente optico	Unidad	\$ 11.000	1	0	0	450,00	\$ 11.000	\$ -	\$ -	\$ 4.950.000	44,46%	A	44,46%
Base transition	Unidad	\$ 25.000	0	0	1	132,00	\$ -	\$ -	\$ 25.000	\$ 3.300.000	29,64%	A	74,10%
Base Plastico	Unidad	\$ 9.500	0	1	0	190,00	\$ -	\$ 9.500	\$ -	\$ 1.805.000	16,21%	B	90,31%
Montura Estandar China	Unidad	\$ 5.500	0	1	0	190,00	\$ -	\$ 5.500	\$ -	\$ 1.045.000	9,39%	B	99,70%
Filtro Molecular Catalitic	125 ml	\$ 9.500	0,004	0,004	0,004	3,09	\$ 38	\$ 38	\$ 38	\$ 29.336	0,26%	C	99,96%
Liquido Ht	600 ml	\$ 12.300	0,000791667	0	0	0,36	\$ 10	\$ -	\$ -	\$ 4.382	0,04%	C	100,00%
Alcohol isopropilico	350 ml	\$ 3.250	5,71429E-05	0	0	0,03	\$ 0,19	\$ -	\$ -	\$ 84	0,00%	C	100,00%
							\$ 11.048	\$ 15.038	\$ 25.038	\$ 11.133.801	100,00%		
PPTO VENTAS	unidades		450	190	132								
			TOTAL UND			<b>772</b>							

Fuente: Construcción propia, base de datos Centro Visual de Occidente - Laboratorio Óptico

La demanda de los productos ganadores es de 772 pares de lentes, con un costo de producción de \$11.133.000 millones, de los cuales están clasificados según la demanda mediante la matriz de costos ABC. Los lentes que mayor demanda tienen en el laboratorio son los lentes ópticos que están hechos de bases de policarbonato, con un costo de producción de \$11.000., es decir que existe una correlación entre el costo de producción y su demanda, entre más económico su producción su precio de venta es menor, por lo tanto resulta atractivo para el cliente.

Grafica 3: Grafica de participación en la explosión de materiales para la producción de un lente óptico.



Fuente: Construcción propia, base de datos Centro Visual de Occidente - Laboratorio Óptico

El 44,46% de participación de material para un lente óptico es la base con la cual se elabora el lente, el resto de los químicos y materiales que participan en el proceso representan un porcentaje mínimo. ( Ver Gráfica 3)

### 8.3. Errores en la producción.

Los errores en la producción de lentes son poco frecuentes, debido a que existe la posibilidad de reprocesar los lentes que presentan errores. Para el Centro Visual de Occidente – Laboratorio Óptico, se estimó en una muestra de unidades de venta donde el promedio de error es de un 2%, es decir 16 pares de lentes por un lote de 776 pares de lente vendidas. El porcentaje de error es alto para este sector oftalmológico, ya que estudios demuestran que el error de manufactura de lentes debe rondar por el 1%<sup>25</sup>. Existe la ventaja, como se mencionó anteriormente de reprocesar los lentes que salen con imperfectos; para este caso no tendremos en cuenta el reproceso de lentes, ya que se quiere estimar el impacto de los lentes con error dentro de las ventas de dichos lentes.

Tabla 5: Ventas Promedio de enero a junio de 2013.

2013	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	PROMEDIO
<b>Venta Unidades</b>	782	768	797	755	798	753	776
<b>Lentes Con error</b>	10	15	22	21	16	11	16
<b>ERROR %</b>	1,30%	1,90%	2,80%	2,80%	2,00%	1,50%	2,05%

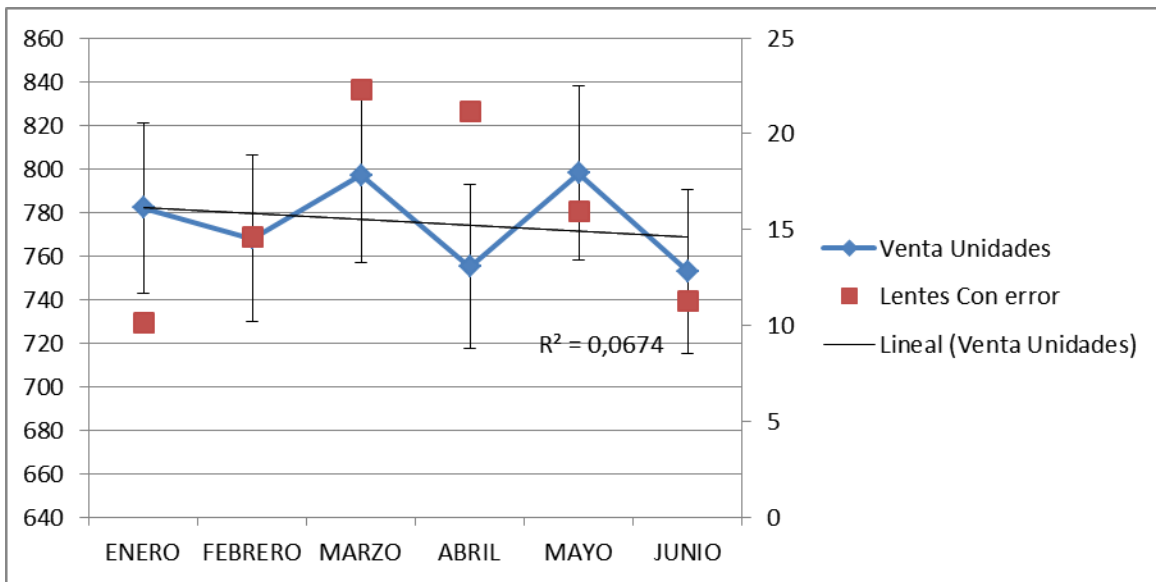
Fuente: Construcción propia, base de datos Centro Visual de Occidente - Laboratorio Óptico

La tendencia de las ventas durante los seis (6) meses de muestra es lineal con distribución normal, al igual que la dispersión de las unidades de lentes con error, la cual se divide en dos partes, una tendencia de dispersión lineal creciente (Enero a Marzo) y en la segunda mitad del semestre tiene una tendencia lineal decreciente (Abril a Junio). Eso indica que en los meses donde más se presentan errores en la fabricación

<sup>25</sup> Regulaciones de Normas de Calidad Europeas (CE) - Tolerancias Ópticas, en el poder de las lentes.

de lentes es en marzo y abril (Ver Gráfico 4). Además el coeficiente de correlación lineal ( $R^2$ ) es cercano a cero (0), como se puede observar en el Gráfico 4, esto significa que las variables, en este caso venta en unidades y lentes con error, no tienen una línea de tendencia que permita realizar un pronóstico acertado, por lo tanto se recomendaría tomar una cantidad de mayor de datos a través del tiempo.

Grafica 4: Lentes con error y Desviación Estándar en las venta en Unidades de Enero a Junio 2013



Fuente: Construcción propia, base de datos Centro Visual de Occidente - Laboratorio Óptico

Para poder determinar el impacto de los lentes con imperfectos dentro de las ventas del Laboratorio Óptico, se debe a su vez estimar la participación de estos dentro del portafolio de productos que ofrecen.

Tabla 6: Cantidad de unidades con error en según el lente óptico producido

PRODUCTO	UND	ERROR UNIDADES	% ERROR
PLÁSTICO	315	5	1,6%
POLICARBONATO	385	7	1,8%
PL-TRANSITIONS	42	2	4,8%
TRANSITIONS	30	1	3,3%
<b>TOTAL</b>	<b>772</b>	<b>15</b>	<b>1,9%</b>

Fuente: Construcción propia, base de datos Centro Visual de Occidente - Laboratorio Óptico

El mayor porcentaje de errores se producen en los lentes Trantitions, 4,8%, debido a que la base con la cual se fabrican los lentes es frágil y se rompe cuando se somete a esfuerzos en las maquinas generadoras.

La venta perdida de las 15 unidades con errores, representa \$ 642.000 pesos COP. Mientras que los lentes que más presentan errores son los PL-Transitions, con 4,8%, en dinero los que más dinero representa son los de Policarbonato, \$252.000 pesos COP. Esto se debe a su volumen de unidades con errores, 7 unidades.

Tabla 7: Cantidad de unidades con error por su precio de Venta

PRODUCTO	ERROR UNIDADES	PRECIO VTA\$	Venta "Perdida"
PLÁSTICO	5	\$ 21.000	\$ 105.000,00
POLICARBONATO	7	\$ 36.000	\$ 252.000,00
PL-TRANSITIONS	2	\$ 80.000	\$ 160.000,00
TRANSITIONS	1	\$ 125.000	\$ 125.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>N/A</b>	<b>\$ 642.000,00</b>

Fuente: Construcción propia - Centro Visual de Occidente - Laboratorio Óptico

Tabla 8: Demanda de lentes ópticos con formula y/u órdenes de compra de laboratorios aledaños

CLIENTES	PRODUCTO	Precio de Venta	UND	TOTAL
<b>Laboratorios Opticos Aledaños</b>	PLASTICO	21.000,00	315	6.615.000,00
	POLICARBONATO	36.000,00	385	13.860.000,00
<b>Cientes con formula medica</b>	TRANSITIONS PLASTICO	80.000,00	42	3.360.000,00
	TRANSITIONS	125.000,00	30	3.750.000,00
<b>TOTAL INGRESOS</b>			<b>772</b>	<b>27.585.000,00</b>

Fuente: Construcción propia, base de datos Centro Visual de Occidente - Laboratorio Óptico

$$\frac{\text{Venta en \$ de Errores de lentes ópticos}}{\text{Venta en \$ total lentes ópticos}} = \frac{\$ 642.000}{\$ 27.585.000}$$

= 2.33% porcentaje de participación de de los errores dentro de la venta total

El valor de las ventas perdidas debido a estos errores producidos corresponde a \$642.000 pesos. El porcentaje de participación respecto a la venta es de 2,33%.

## 9. ANÁLISIS DE LA DEMANDA A PARTIR DE LOS TIEMPOS ESTÁNDARES Y EL BALANCEO DE LÍNEA

### 9.1. Balanceo de Línea

Luego de analizar y determinar los procesos y los tiempos de operación de la producción de un par de lentes. Se puede estimar la producción de estos mediante la herramienta de Balanceo de Línea, la cual permite también determinar el número ideal de trabajadores que se deben asignar en una línea de producción para cumplir con una demanda de productos determinada. Es importante anotar que la tasa de producción está definida por el operario y procesos más lentos<sup>26</sup>.

En este capítulo también se analizará la demanda desde el punto de vista de la producción y el margen.

El Laboratorio Centro Visual de Occidente tiene como principal cliente las demás ópticas que se encuentra cerca de la fábrica y como clientes secundarios los usuarios que compra lentes con formula médica.

Los laboratorios aledaños son aquellas ópticas que únicamente se dedican a comercializar los lentes y monturas terminadas y que no cuentan con la infraestructura de producción de los lentes, por lo tanto, recurren al Laboratorio de Centro Visual de Occidente.

Tabla 9: Demanda de lentes ópticos con formula y/u órdenes de compra de laboratorios aledaños

CLIENTES	PRODUCTO	PRECIO VTAS	UND	TOTAL	% PARTICIPACIÓN	SUBTOTALES	
Laboratorios Ópticos Aledaños	PLÁSTICO	21.000,00	315	6.615.000,00	24,0%	74,2%	
	POLICARBONATO	36.000,00	385	13.860.000,00	50,2%		
Clientes con formula Medica	PL-TRANSITIONS	80.000,00	42	3.360.000,00	12,2%	25,8%	
	TRANSITIONS	125.000,00	30	3.750.000,00	13,6%		
772				<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>27.585.000,00</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Construcción propia, base de datos Centro Visual de Occidente - Laboratorio Óptico

<sup>26</sup> Benjamin W. Niebel, Andris Freivalds. Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. Ed.11 abr.2004.

Como se puede observar, la demanda de lentes de clientes con formula médica representa el 26% de los ingresos de la fábrica; y el ingreso por los laboratorios aledaños es del 74%.

Según el recibo de órdenes de compra mensual es de 1000 y la capacidad de producción de la compañía se encuentra en un promedio de 770 pares de lentes, es decir que se deja de producir 330 de pares de lentes. Lo cual le representa a la compañía una pérdida de \$ 14.958.401 mensuales<sup>27</sup>.

A continuación se muestra los datos recogido por el Laboratorio óptico, en una muestra de tiempo de seis (6) meses, donde indica la venta de unidades de lentes versus las cantidades de solicitudes en unidades de lentes por orden de compra.

Tabla 10: Tabla de oferta y demanda del Laboratorio Centro Visual de Occidente, (Datos proporcionados por el Laboratorio).

	<b>ENERO</b>	<b>FEBRERO</b>	<b>MARZO</b>	<b>ABRIL</b>	<b>MAYO</b>	<b>JUNIO</b>	<b>Promedio</b>
Venta unidades	782	768	797	755	798	753	776
Cantidad de OC recibidas	1.048	1.147	1.177	1.103	1.095	1.105	1.113
						Diferencia	337

Fuente: Construcción propia, base de datos Centro Visual de Occidente - Laboratorio Óptico

La cantidad de lentes que se dejan de producir por falta de capacidad productiva es de alrededor de 337 lentes oftalmológicos, esto en dinero representa \$16.454.241 según participación de venta actual. A continuación en la tabla se especifica cantidad de lentes por producto y el valor de la venta en pesos percibida.

Tabla 11: Tabla venta en \$ perdida por errores producidos en la fabricación de lentes ópticos

<sup>27</sup> Datos entregados por el Laboratorio Óptico de Occidente, de una muestra de órdenes de compra solicitadas vs entregadas a tiempo, en un periodo de tiempo de 6 meses.,

<b>PRODUCTO</b>	<b>PARTICIPACIÓN Venta</b>	<b>PARTICIPACIÓN 300 LENTES NO PRODUCIDOS</b>	<b>VENTA \$</b>
Plástico	24%	79	1.661.843
Policarbonato	50,2%	166	5.969.070
Transitions Plástico	12,2%	40	3.215.661
Transitions	13,6%	44	5.607.667
		<b>TOTAL</b>	<b>16.454.241</b>

Fuente: Construcción propia, base de datos Centro Visual de Occidente - Laboratorio Óptico

La capacidad instalada de la compañía, con la cual cuenta actualmente, no le permite suplir la demanda de lentes ópticos. Por lo tanto, se analizará mediante el método de balanceo de línea la posibilidad de incluir un nuevo operario en la línea de producción. Actualmente la capacidad instalada permite producir 648 pares de lentes con las siguientes variables: 4 operarios y 26 días de trabajo al mes (lunes a sábado) permiten la producción de 3.8 pares de lentes por Hora.

$$\begin{aligned}
 & 3,8 \text{ pares de lentes por hora} * 7,5 \text{ horas al día} * 24 \text{ días hábiles al mes} \\
 & = 684 \text{ pares de lentes al mes}
 \end{aligned}$$

Tabla 12: Balanceo de Línea

OPERACIÓN	BALANCEO DE LINEA									
	TIEMPO OPERACIÓN	recursos actuales	TIEMPO OPERACIÓN	recursos actuales	ITERACION 1		ITERACION 2		ITERACION 3	
					seg	oper	seg	oper	seg	oper
Pegar Cinta	72,35	1	825	1	413	2	275	3	366	3
Alistar Base	56,35									
Bloquear	48,38									
Generar	104,23									
Selección molde	59,79									
Poner lija	31,15									
Prensar lente	29,57									
Afinar	260,82									
Aplicar pulimento	32,09									
Pulir	130,41									
Separar base	9,40	1	271,64	1	271,64	1	271,64	1		
Quitar cinta	13,78									
Control de Calidad	44,36									
Inyectar Rlx	72,45									
Secar	72,86									
Control de Calidad	58,79	1	336,74	1	336,74	1	336,74	1	336,74	1
Escanear	49,27									
Bloquear	62,87									
Biselar	173,88									
Ranurar	50,72	1	326,27	1	326,27	1	326,27	1	326,27	1
Sumergir Lente	173,88									
Secar	36,46									
Ensamblar lente	35,75									
Control de Calidad	80,18									
<b>Tiempo total de operación</b>			1759,80		1759,80		1759,80		1759,80	
<b>Ciclo de Control</b>			825,15		412,57		336,74		365,60	
<b>Desempeño Lineal</b>			87%		87%		87%		87%	
<b>Ciclo de Control Ajustado</b>			948,45		474,22		387,06		420,23	
<b>Cantidad de recursos humanos</b>			4		5		6		5	
<b>Tiempo total de línea</b>			3794		2371		2322		2101	
<b>Balanceo de Línea (%)</b>			46%		74%		76%		84%	
<b>Unidades por hora</b>			3,8		7,6		9,3		8,6	

Fuente: Construcción propia, base de datos Centro Visual de Occidente - Laboratorio Óptico

Luego de realizar y evaluar el balanceo de línea, se establece que es necesario contratar un 5to operario, con el fin de producir un 84% de eficiencia de la capacidad instalada de la fábrica con un incremento de producción de pares de lente por hora de 8,6. Según la formula anterior:

$$\begin{aligned} & 8,6 \text{ pares de lentes por hora} * 7,5 \text{ horas al día} * 24 \text{ dias hábiles al mes} \\ & = 1548 \text{ pares de lentes al mes} \end{aligned}$$

Lo cual representa un incremento considerable en la producción, pero como la demanda es de aproximadamente 1000 pares de lentes al mes, se estaría desperdiciando en la capacidad instalada de 550 pares de lentes, lo cual representa costos de producción innecesarios. Por lo tanto, se sugiere ajustar la cantidad de días laborales a una jornada laboral de Lunes a Viernes, es decir de 20 días laborales al mes. Lo cual nos lleva a un ajuste de la fórmula:

$$\begin{aligned} & 8,6 \text{ pares de lentes por hora} * 7,5 \text{ horas al día} * 20 \text{ dias hábiles al mes} \\ & = 1290 \text{ pares de lentes al mes} \end{aligned}$$

Con 1290 pares de lentes al mes se ajusta a las necesidades de demanda y capacidad instalada de la compañía.

## **9.2. Análisis económico de la nueva demanda**

Para determinar la viabilidad de la implementación de un nuevo operario en la producción de pares de lentes con el fin de cumplir con la demanda mensual de 1290 pares de lentes mensuales. Se evaluó mediante un estado de resultado según sus costos actuales.

Tabla 13: Estado de resultados actual vs Proyectado

<b>LABORATORIO OPTICO CENTRO VISUAL DE OCCIDENTE</b>			
<b>ESTADO DE RESULTADOS</b>			
<b>PROMEDIO MENSUAL</b>			
	Utilidad Actual	Utilidad cubriendo demanda 1290 pares de lente	% Incremento
<b>Ingresos Operacionales</b>			
Ventas brutas	\$ 27.585.000	\$ 46.094.106	
Devoluciones	\$ 93.500	\$ 156.237	
<b>Ventas Netas</b>	<b>\$ 27.491.500,00</b>	<b>\$ 45.937.869,17</b>	<b>40,2%</b>
<b>Costo de Ventas</b>	<b>\$ 22.154.023,13</b>	<b>\$ 30.837.544,40</b>	<b>28,2%</b>
Materia prima	\$ 11.133.801	\$ 18.604.409	
Mano de Obra directa	\$ 9.785.222	10.787.135	
Costos Indirectos de fabricacion	\$ 1.235.000	\$ 1.446.000	
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>\$ 5.337.476,87</b>	<b>\$ 15.256.561,82</b>	<b>65,0%</b>
<b>Gastos operacionales</b>	<b>\$ 2.126.798,00</b>	<b>\$ 2.126.798,00</b>	<b>0,0%</b>
Gastos de administración	\$ 1.030.649,00	\$ 1.030.649,00	
Gastos de ventas	\$ 1.096.149,00	\$ 1.096.149,00	
<b>Utilidad operacional</b>	<b>\$ 3.210.678,87</b>	<b>\$ 13.129.763,82</b>	<b>75,5%</b>
Provision impuesto de renta	\$ 1.059.524,03	\$ 4.332.822,06	
<b>Utilidad Neta</b>	<b>\$ 2.151.155</b>	<b>\$ 8.796.942</b>	<b>75,5%</b>
<b>Margen</b>	<b>7,8%</b>	<b>19,1%</b>	<b>11,3%</b>

Fuente: Construcción propia, base de datos Centro Visual de Occidente - Laboratorio Óptico

Se tiene un incremento de 11.3 puntos porcentuales, con la proyección de la venta de unidades anteriormente calculada (1290 pares de lentes).

Con el fin de realizar pedidos que no impliquen un sobre costo en materias primas, es importante calcular la cantidad Económica a pedir por unidad. También se calculó el costo unitario por materia prima.

La cantidad económica de ordenar (EOQ) según la nueva demanda (1290 und.) para evitar sobre costos y quiebre de productos es de \$13.817, por cada lente, es decir que

cada vez que se quiera producir un lote de 1290 unidades se debe emitir una orden de compra por:

$$\$13.817 \cdot 1290 \text{ und} = \$ 17.823.930 \text{ valor orden de compra}$$

Tabla 14: Calculo del EOQ( Economic Order Quantity)

Materia Prima	C1	C2	C3	D	EOQ	C*
Base plastico	\$ 7.500,00	\$ 124.872,91	\$ 5,57	526	\$ 4.857,50	\$ 7.551,41
Base Policarbonato	\$ 12.700,00	\$ 124.872,91	\$ 5,57	643	\$ 5.370,17	\$ 12.746,51
Base Pla - Transition	\$ 32.000,00	\$ 124.872,91	\$ 5,57	70	\$ 1.773,71	\$ 32.140,80
Base Transition	\$ 45.200,00	\$ 124.872,91	\$ 5,57	50	\$ 1.499,06	\$ 45.366,60
Liquido ht	\$ 12.300,00	\$ 124.872,91	\$ 34,99	7	\$ 223,53	\$ 13.417,27
Alcohol Isopropilico	\$ 3.250,00	\$ 124.872,91	\$ 2.910,98	19	\$ 40,37	\$ 9.435,74
Filtro molecular catalitico	\$ 8.005,00	\$ 124.872,91	\$ 437,35	5	\$ 53,43	\$ 12.678,87
					<b>\$ 13.817,78</b>	<b>\$ 133.337,21</b>

CANTIDAD ECONOMICA A ORDENAR (EOQ)

$$EOQ = \sqrt{(2 * C_2 * D) / C_3}$$

C1 = COSTO DE ADQUISICION
C2 = COSTO DE ORDENAR
C3 = COSTO DE ALMACENAR POR UNIDAD
C* = COSTO UNITARIO MINIMO
D=VENTAS MENSUALES EN UNIDADES

COSTO UNITARIO MINIMO C\*

$$C1 + (C2 * / EOQ) + ((C3 * EOQ) / (2 * D))$$

Fuente: Construcción propia, base de datos Centro Visual de Occidente - Laboratorio Óptico

El cálculo del EOQ, es esencial para establecer la situación real de la compañía ya que se determina el volumen de producción necesario para mantener el equilibrio financiero ( Ver Tabla 13). Además sean discriminado los costos fijos y los costos variables (Ver Cap. 8.2 Explosión de Materiales, Tabla 3 y Tabla 13). Y advierte sobre el control de la producción y las capacidades del laboratorio (Ver Tabla 12).

## 10. CONCLUSIONES

- Mediante el análisis del balanceo de línea se logró identificar que el incumplimiento de la demanda de pares de lentes deriva de una falencia en la capacidad productiva. Se evidenció que por cada operario, este tiene a cargo 2,25 máquinas. Es decir que el operario debe estar pendiente de alrededor 3 máquinas dentro del proceso de fabricación de lentes. Es oportuno realizar la contratación de un nuevo operario calificado. Esto permite aumentar la producción de 3,6 pares de lentes por hora a 8.6 pares de lentes por hora, con una utilización de capacidad de un 84%. (actual 46%).
- Determinó una restructuración del horario laboral, de una jornada laboral de lunes a sábado con 4 operarios con una producción de 772 pares de lentes. A una jornada laboral de lunes a viernes con 5 operarios con una producción de 1290 pares de lentes.
- Se identificó la cantidad de pares de lentes no producidos por falta de capacidad productiva y su impacto dentro de las ventas de la compañía el cual asciende a \$16 millones de pesos, el cual nunca había sido estimado.
- El aumento del margen neto mediante la implementación de los métodos estándares de ingeniería es de 11,3% puntos porcentuales con un aumento en la venta del 40,2% que corresponde a una producción de 1290 pares de lentes.
- Se identificó que el mayor porcentaje de errores en producción está concentrado en las bases de Transitions, un 4.8% sobre un total de muestra de 15 unidades. La venta percibida de las unidades con errores es de \$ 642.000, corresponde a

un porcentaje de la venta de un 2,33%. Se plantea la posibilidad de estudiar otra marca de base y/o si es necesario cambio del proveedor. Esta muestra tomada de la cantidad de errores no tienen una línea de tendencia que permita realizar un pronóstico acertado a futuro. se recomendaría tomar una cantidad de mayor de datos a través del tiempo.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

Libro:

- Benjamin W. Niebel, Andris Freivalds. Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. Ed.11 abr.2012.
- Sunil Chopra, Peter Meindl. Administración de la Cadena de suministro. Ed 3<sup>ra</sup>,2008
- Montoya, Alexandra – Montoya, Ivan – Castellanos, Oscar. “Situación de la Competitividad de las Pymes en Colombia: Elementos actuales y Retos”. 5 de Marzo de 2010. Universidad Piloto de Colombia

Web:

- “Dinámica Industrial: El caso del Segmento PYME” sep.2011. - Actualidad Pyme  
Fuente:<http://anif.co/sites/default/files/uploads/actualidadPyme39BCSC.pdf>.  
Fecha de consulta: 10/10/2013
- “ESTUDIO DE TIEMPOS”. - Ingenieros Industriales. Fuente:  
<http://ingenierosindustriales.jimdo.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>. Fecha de Consulta: 19/01/2014
- “Estadísticas empresas registradas en Bogotá y 59 municipios de Cundinamarca”  
Cámara de Comercio de Bogotá – Fuente:  
<http://camara.ccb.org.co/contenido/categoria.aspx?catID=94>: Fecha de Consulta:  
09/03/2014
- “Comercio y Distribución en Colombia” – Oficina Comercial de la Embajada de España en Colombia. Fuente:

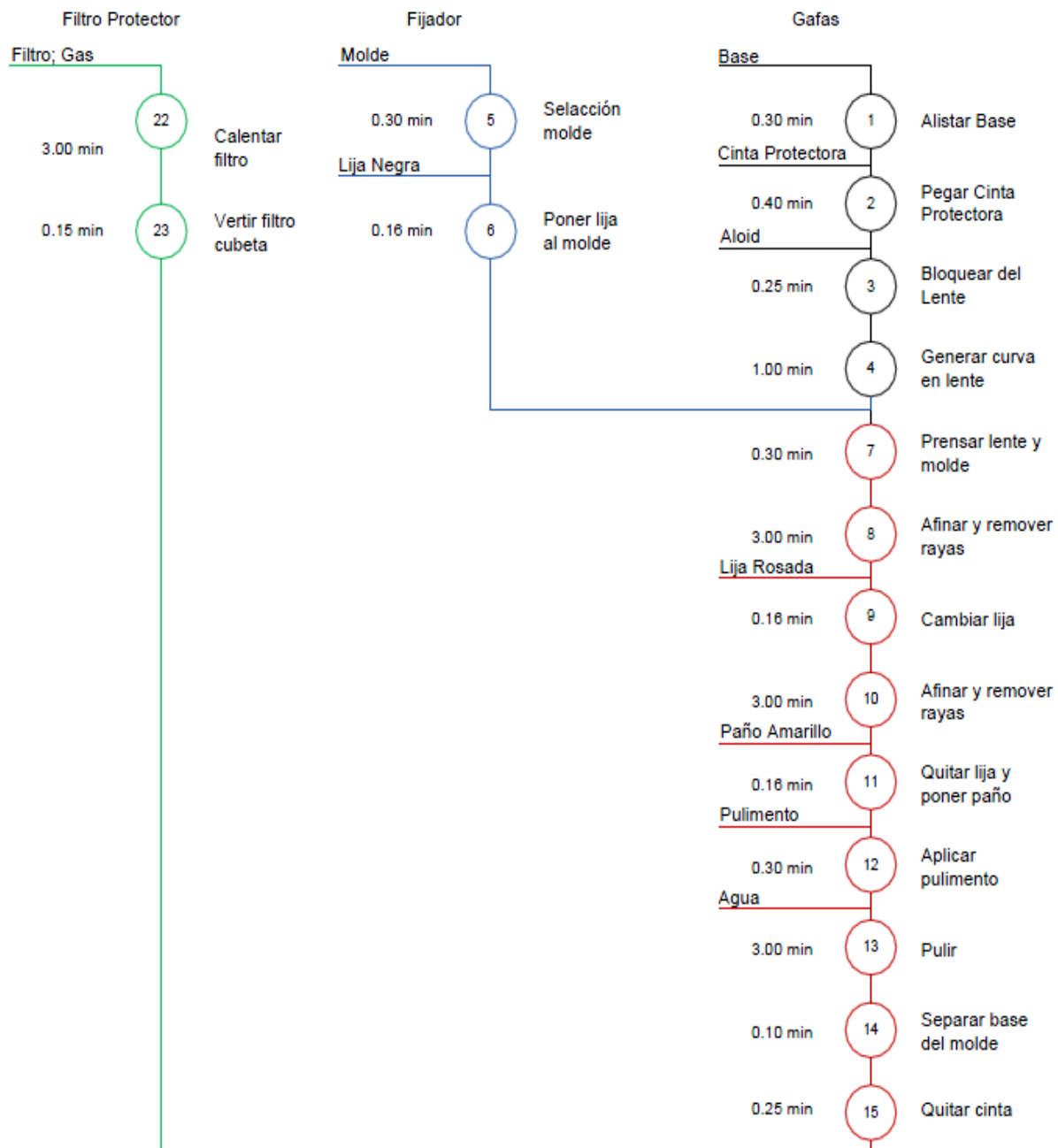
<http://www.fenalco.com.co/sites/default/files/blog/COMERCIO%20Y%20DISTRIBUCI%C3%93N%20en%20Colombia.pdf>. Fecha de consulta: 09/03/2014

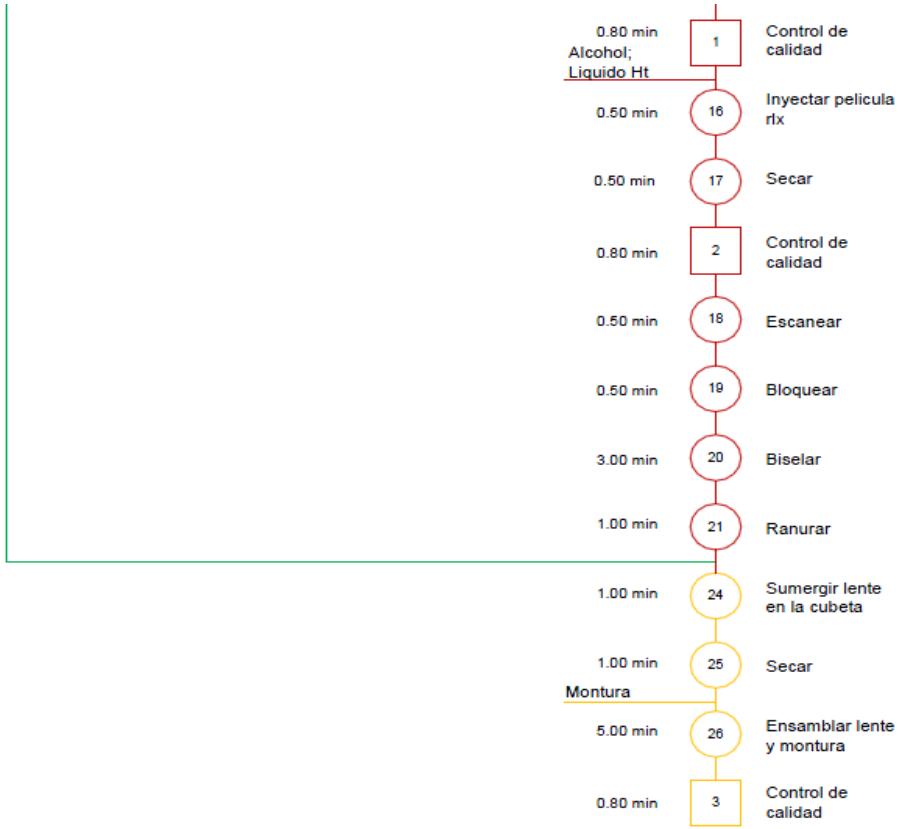
- “Análisis de la Demanda” – Todo Ingeniería Industrial. Fuente: <http://todoingenieriaindustrial.wordpress.com/formulacion-y-evaluacion-de-proyectos/2-3-analisis-de-la-demanda/>. Fecha de consulta: 03/11/2013.
- “Administración de la cadena de Suministro” – Universidad de Alas Peruanas, Sistemas Logísticos, Leon, William. Fuente: <http://dued.uap.edu.pe/books/03/030203319/03319-04-627531zchdlplzir.pdf>. Fecha de Consulta: 15/12/2013.

# ANEXOS

## Anexo 1 - DIAGRAMA DE OPERACIONES DE LENTE TALLADO, BISELADO Y MONTADO DEL LABORATORIO ÓPTICO CENTRO VISUAL DE OCCIDENTE

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE LENTE TALLADO, BISELADO Y MONTADO DEL LABORATORIO OPTICO CENTRO VISUAL DE OCCIDENTE





TITULO: Diagrama de operaciones de Tallado de lentes Centro Visual de Occidente		RESUMEN		FLUJO	NOMBRE	COLOR
DESDE: Salida almacen de partes	HASTA: Lente Terminado con Montura	ACTIVIDAD	NUMERO	TIEMPO (min)	1	Alistamiento base
DIAGRAMA: Juan David Mejia		○	26	26,93	2	Fijador
FECHA: 07/07/2013					3	Moldear base
METODO: Actual_x_ Propuesto_____		□	3	2,4	4	Filtro Protector
OBSERVACIONES:					5	Gafas
TOTAL			29	29,33		

## Anexo 2 - DIAGRAMA DE OPERACIONES DE TALLADO DE LENTES CENTRO VISUAL DE OCCIDENTE LABORATORIO ÓPTICO

TITULO:Diagrama de operaciones de Tallado de lentes Centro Visual de Occidente laboratorio optico										RESÚMEN			
DESDE: alistar base					HASTA: traslado a maquina cilidrica					ACTIVIDAD	NÚMERO	TIEMPO min	
DIAGRAMO: Juan David Mejia					FECHA:07/07/2013					○	3	1,95	
METODO: actual <u>x</u> propuesto <u>  </u>										□	0	0	
OBSERVACIONES: realizado para un lote de 1 lente, el tiempo esta registrado en minutos										▽	0	0	
										⇌	3	0,3	
										D	0	0	
										TOTAL	8	2,25	
No	ACTIVIDAD	○	□	▽	⇌	D	TIEMPO (s)	DISTAN (m)	EQUIPO	ELIMINA	COMBIN	CAMBIO	OBSERVACIONES
1	Inspeccionar base	○	■	▽	⇌	D	0,3						base semiterminada proteger la parte superior del lente
1	pegado de cinta	●	□	▽	⇌	D	0,4		cinta protectora				
1	traslado a bloqueador	○	□	▽	⇌	D	0,15	2					
2	bloqueado	●	□	▽	⇌	D	0,25		Bloqueadora				
2	traslado a generador	○	□	▽	⇌	D	0,15	4,08					
3	generación de curvas	●	□	▽	⇌	D	1		generador				
SUBTOTAL		4	0	0	3	0	2,25	6,08					

TITULO:Diagrama de operaciones de Tallado de lentes Centro Visual de Occidente laboratorio optico										RESÚMEN			
DESDE: molde					HASTA: Pegado de lija negra					ACTIVIDAD	NÚMERO	TIEMPO min	
DIAGRAMO: Juan David Mejia					FECHA:07/07/2013					○	2	0,46	
METODO: actual <u>x</u> propuesto <u>  </u>										□	0	0	
OBSERVACIONES: realizado para un lote de 1 lente, el tiempo esta registrado en minutos										▽	0	0	
										⇌	2	0	
										D	0	0	
										TOTAL	4	0,46	
No	ACTIVIDAD	○	□	▽	⇌	D	TIEMPO	DISTANCIA	EQUIPO	ELIMINA	COMBIN	CAMBIO	OBSERVACIONES
1	seleccionar molde	●	□	▽	⇌	D	0,3						buscar en estante de molde para quitar rayones o marcas
2	pegar lija negra cilindrica	●	□	▽	⇌	D	0,16		lija negra				
SUBTOTAL		2	0	0	2	0	0,46						

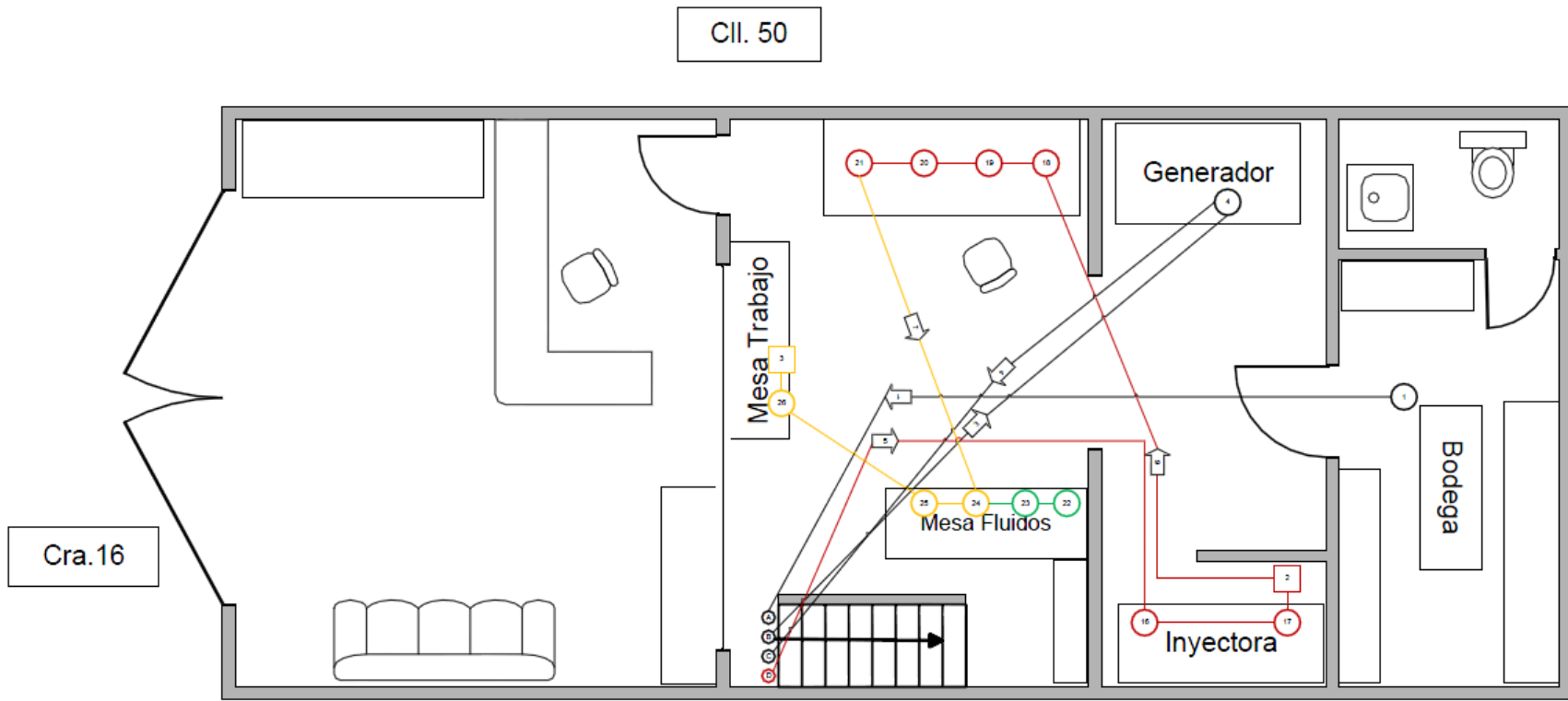
TITULO:Diagrama de operaciones de Tallado de lentes Centro Visual de Occidente laboratorio optico										RESÚMEN			
DESDE: prensado del lente y molde					HASTA: lente ranurado					ACTIVIDAD	NÚMERO	TIEMPO min	
DIAGRAMA: Juan David Mejia					FECHA:07/07/2013					○	15	16,27	
METODO: actual_x_    propuesto__										□	2	1,6	
OBSERVACIONES: realizado para un lote de 1 lente, el tiempo esta registrado en minutos										▽	0	0	
										⇒	3	0,8	
										D	0	0	
										TOTAL	20	18,67	
No	ACTIVIDAD	○	□	▽	⇒	D	TIEMPO	DISTANCIA	EQUIPO	ELIMINA	COMBIN	CAMBIO	OBSERVACIONES
1	prensado lente+molde	●	□	▽	⇒	D	0,3						prensar en la maquina cilindrica
2	afinado	●	□	▽	⇒	D	3		maquina cilidrica				quitar rayones del lente
3	cambio de lija	●	□	▽	⇒	D	0,16		lija rosada				
4	afinado	●	□	▽	⇒	D	3		maquina cilidrica				para quitar rayas de la lija negra
5	poner paño	●	□	▽	⇒	D	0,16		paño amarillo				
6	aplicación pulimento	●	□	▽	⇒	D	0,3						
7	pulido	●	□	▽	⇒	D	3		maquina cilidrica				última pulida
1	traslado a mesa	○	□	▽	⇒	D	0,15	5					
8	separar molde y lente	●	□	▽	⇒	D	0,1						operación manual
9	quitar cinta al lente	●	□	▽	⇒	D	0,25						
1	control de calidad	○	■	▽	⇒	D	0,8		lensometro				verificar formula y características
2	traslado a inyectora	○	□	▽	⇒	D	0,5	10					
10	inyección película	●	□	▽	⇒	D	0,5		inyectora				película rx para lente policarbonato
11	secado	●	□	▽	⇒	D	0,5		horno				
3	traslado a control	○	□	▽	⇒	D	0,15	1,5					
2	control de calidad	○	■	▽	⇒	D	0,8		lensometro				
12	scaneado	●	□	▽	⇒	D	0,5		scanner				sistema computarizado
13	bloqueado	●	□	▽	⇒	D	0,5		bloqueadora				
14	viselado	●	□	▽	⇒	D	3		viseladora				perfeccionamiento de bordes
15	ranurado	●	□	▽	⇒	D	1		ranuradora				ranura para ensamblar en la montu
	SUBTOTAL	15	2	0	3	0	18,67	16,5					

TITULO:Diagrama de operaciones de Tallado de lentes Centro Visual de Occidente laboratorio optico										RESÚMEN			
DESDE: filtro					HASTA: filtro en cubeta					ACTIVIDAD	NÚMERO	TIEMPO min	
DIAGRAMA: Juan David Mejia					FECHA:07/07/2013					○	2	126	
METODO: actual_x_    propuesto__										□	0	0	
OBSERVACIONES: realizado para un lote de 1 lente, el tiempo esta registrado en minutos										▽	0	0	
										⇨	0	0	
										D	0	0	
										TOTAL	2	126	
No	ACTIVIDAD	○	□	▽	⇨	D	TIEMPO	DISTANCIA	EQUIPO	ELIMINA	COMBIN	CAMBIO	OBSERVACIONES
1	preparación filtro	●	□	▽	⇨	D	3		estufa				dejar calentar filtro 3 min
2	filtro en cubeta	●	□	▽	⇨	D	0,15		cubeta				vertir en cubeta y sumergir el lente
	TOTAL	2	0	0	0	0	3,15						

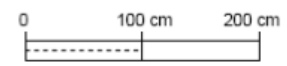
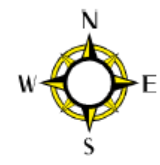
TITULO:Diagrama de operaciones de Tallado de lentes Centro Visual de Occidente laboratorio optico										RESUMEN			
DESDE: aplicación de filtro					HASTA: control de calidad					ACTIVIDAD	NÚMERO	TIEMPO min	
DIAGRAMA: Juan David Mejia					FECHA:07/07/2013					○	3	7	
METODO: actual_x_    propuesto__										□	1	20,4	
OBSERVACIONES: realizado para un lote de 1 lente, el tiempo esta registrado en minutos										▽	0	0	
										⇨	2	0,3	
										D	0	0	
										TOTAL	6	27,7	
No	ACTIVIDAD	○	□	▽	⇨	D	TIEMPO	DISTANCIA (m)	EQUIPO	ELIMINA	COMBIN	CAMBIO	OBSERVACIONES
1	aplicación filtro	●	□	▽	⇨	D	1						se deja el lente por un minuto
2	secado	●	□	▽	⇨	D	1						
1	traslado a mesa	○	□	▽	⇨	D	0,15	2					mesa de trabajo
3	ensamble montura	●	□	▽	⇨	D	5		montura				operación manual
2	traslado a control	○	□	▽	⇨	D	0,15	0,5					
1	control de calidad	○	■	▽	⇨	D	0,8		lensometro				
	SUBTOTAL	3	1	0	2	0	8,1	2,5					

	TOTAL	26	3	0	10	0	32,63	25,08					
--	-------	----	---	---	----	---	-------	-------	--	--	--	--	--

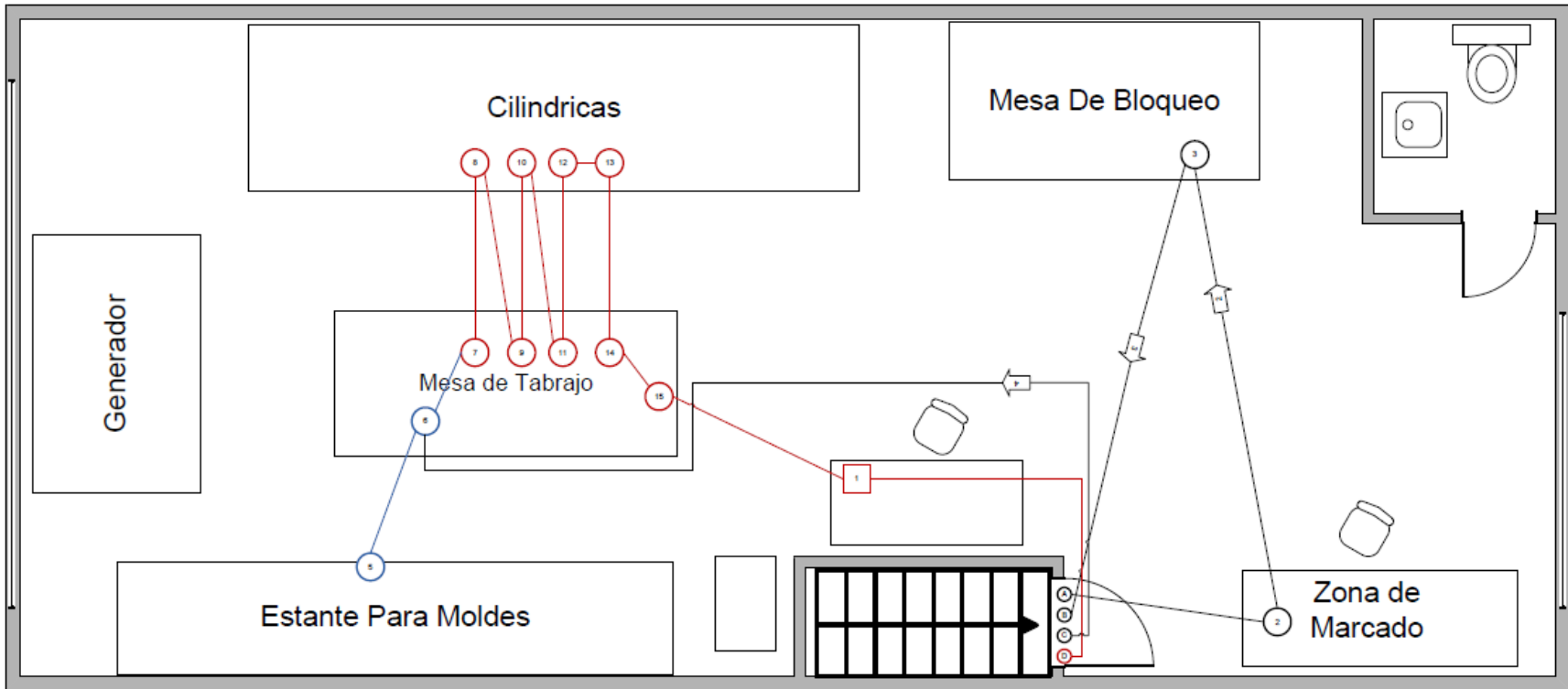
**Anexo 3 - DIAGRAMA DE RECORRIDO DE TALLADO DE LENTES CENTRO VISUAL DE OCCIDENTE – PRIMER PISO**



TITULO: Diagrama de recorrido de Tallado de lentes Centro Visual de Occidente	
DESDE: Salida almacen de partes	HASTA: LenteTerminado con Montura
DIAGRAMA: Juan David Mejia	
	FECHA: 07/07/2013
METODO: Actual_x_ Propuesto	ESCALA: 2,4:100
OBSERVACIONES:	



**Anexo 3 - DIAGRAMA DE RECORRIDO DE TALLADO DE LENTES CENTRO VISUAL DE OCCIDENTE – SEGUNDO PISO**



TITULO: Diagrama de recorrido de Tallado de lentes Centro Visual de Occidente	
DESDE: Salida almacen de partes	HASTA: Lente Terminado con Montura
DIAGRAMA: Juan David Mejia	
	FECHA: 07/07/2013
METODO: Actual_x_ Propuesto _____	ESCALA: 2,4:100
OBSERVACIONES:	

### LICENCIA DE USO – AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES

Actuando en nombre propio identificado (s) de la siguiente forma:

Nombre Completo JUAN DAVID MEJIA MONTOYA

Tipo de documento de identidad: C.C.  T.I.  C.E.  Número: 80.875.058

Nombre Completo \_\_\_\_\_

Tipo de documento de identidad: C.C.  T.I.  C.E.  Número: \_\_\_\_\_

Nombre Completo \_\_\_\_\_

Tipo de documento de identidad: C.C.  T.I.  C.E.  Número: \_\_\_\_\_

Nombre Completo \_\_\_\_\_

Tipo de documento de identidad: C.C.  T.I.  C.E.  Número: \_\_\_\_\_

El (Los) suscrito(s) en calidad de autor (es) del trabajo de tesis, monografía o trabajo de grado, documento de investigación, denominado:

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN PROCESOS Y LOGÍSTICA INTERNA EN LA COMPAÑIA - CENTRO VIVAL DE OCCIDENTE - LABORATORIO OPTICO

Dejo (dejamos) constancia que la obra contiene información confidencial, secreta o similar: SI  NO   
(Si marqué (marcamos) SI, en un documento adjunto explicaremos tal condición, para que la Universidad EAN mantenga restricción de acceso sobre la obra).

Por medio del presente escrito autorizo (autorizamos) a la Universidad EAN, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad EAN y a los usuarios de bases de datos y sitios webs con los cuales la Institución tenga convenio, a ejercer las siguientes atribuciones sobre la obra anteriormente mencionada:

- A. Conservación de los ejemplares en la Biblioteca de la Universidad EAN.
- B. Comunicación pública de la obra por cualquier medio, incluyendo Internet
- C. Reproducción bajo cualquier formato que se conozca actualmente o que se conozca en el futuro
- D. Que los ejemplares sean consultados en medio electrónico
- E. Inclusión en bases de datos o redes o sitios web con los cuales la Universidad EAN tenga convenio con las mismas facultades y limitaciones que se expresan en este documento
- F. Distribución y consulta de la obra a las entidades con las cuales la Universidad EAN tenga convenio

Con el debido respeto de los derechos patrimoniales y morales de la obra, la presente licencia se otorga a título gratuito, de conformidad con la normatividad vigente en la materia y teniendo en cuenta que la Universidad EAN busca difundir y promover la formación académica, la enseñanza y el espíritu investigativo y emprendedor.

Manifiesto (manifestamos) que la obra objeto de la presente autorización es original, el (los) suscritos es (son) el (los) autor (es) exclusivo (s), fue producto de mi (nuestro) ingenio y esfuerzo personal y la realizó (zamos) sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es de exclusiva autoría y tengo (tenemos) la titularidad sobre la misma. En vista de lo expuesto, asumo (asumimos) la total responsabilidad sobre la elaboración, presentación y contenidos de la obra, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Universidad EAN por estos aspectos.

En constancia suscribimos el presente documento en la ciudad de Bogotá D.C.,

NOMBRE COMPLETO: <u>JUAN DAVID MEJIA M.</u>	NOMBRE COMPLETO: _____
FIRMA: <u>[Firma]</u>	FIRMA: _____
DOCUMENTO DE IDENTIDAD: <u>8081050</u>	DOCUMENTO DE IDENTIDAD: _____
FACULTAD: <u>POSTGRADOS</u>	FACULTAD: _____
PROGRAMA ACADÉMICO: <u>CIENCIA LEGISLATIVA</u>	PROGRAMA ACADÉMICO: _____

NOMBRE COMPLETO: _____	NOMBRE COMPLETO: _____
FIRMA: _____	FIRMA: _____
DOCUMENTO DE IDENTIDAD: _____	DOCUMENTO DE IDENTIDAD: _____
FACULTAD: _____	FACULTAD: _____
PROGRAMA ACADÉMICO: _____	PROGRAMA ACADÉMICO: _____

Fecha de firma: 26 JUN 2014