

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN PARA EL PROCESO  
DE MANUFACTURA DE LIBRETAS EN LA COMPAÑÍA COLGRAF EDITORES

CARLOS ANDRÉS PÉREZ RUBIO  
EDWIN ERNESTO TORRES GOMEZ

UNIVERSIDAD ECCI  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTÁ D.C  
2015

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN PARA EL PROCESO  
DE MANUFACTURA DE LIBRETAS EN LA COMPAÑÍA COLGRAF EDITORES

CARLOS ANDRÉS PÉREZ RUBIO  
EDWIN ERNESTO TORRES GOMEZ

Proyecto presentado como requisito de grado para optar al título de Ingeniero  
Industrial

Asesor  
GERMAN MARTINEZ AGREDO  
Magister en Administración

UNIVERSIDAD ECCI  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
BOGOTÁ D.C  
2015

## PAGINA DE ACEPTACIÓN.

El proyecto “Implementación de un sistema de producción para el proceso de producción de libretas en la compañía COLGRAF EDITORES” fue aprobado con una nota de ( )

---

\_\_\_\_\_  
Director

\_\_\_\_\_  
Jurado

\_\_\_\_\_  
Jurado

Bogotá D.C Septiembre de 2015

## LISTA DE TABLAS.

Tabla 1. Normas Legales. ....	24
Tabla 2. Caracterización de los Empleados Operativos. ....	40
Tabla 3. Cursograma Analítico de Procesos (Actual).....	50
Tabla 4. Costos de los Materiales para la Elaboración de una Libreta.....	52
Tabla 5. Comportamiento Ergonómico de Tres Estaciones de Trabajo. ....	57
Tabla 6. Materiales y Costos del Dispositivo. ....	58
Tabla 7. Dimensiones Estándares de la Mano. ....	62
Tabla 8. Distribución por Áreas Vs Ocupación en Metros Cuadrados (ACTUAL). 65	
Tabla 9. Relación de la Actividad (ACTUAL).....	65
Tabla 10. Relación de la Actividad (ACTUAL).....	65
Tabla 11. Convención Entre Área y Asignación de Código (ACTUAL): .....	66
Tabla 12. Cantidad de Comunicaciones Diarias Entre Áreas (ACTUAL). ....	67
Tabla 13. Distribución Áreas Vs Ocupación Metros Cuadrados (PROPUESTA) ..	69
Tabla 14. Relación de la Actividad (PROPUESTO) .....	69
Tabla 15. Convención Entre Área y Asignación de Código (PROPUESTO) .....	71
Tabla 16. Cantidad de Comunicaciones Diarias Entre Áreas (PROPUESTA). ....	72
Tabla 17. Cursograma Analítico de Procesos (PROPUESTO) .....	80
Tabla 18. Conversión de Unidades - Punto de Equilibrio. ....	83
Tabla 19. Evaluación de Proveedores.....	83
Tabla 20. Costos Fijos.....	85
Tabla 21. Costos Variables Unitarios. ....	85
Tabla 22. Comprobación Punto de Equilibrio. ....	86
Tabla 23. Comprobación Punto de Equilibrio (PROYECCIÓN).....	86

## LISTA DE IMÁGENES.

Imagen 1. Diagrama de flujo elaboración de libretas en COLGRAF EDITORES..	12
Imagen 2. Mejoramiento de Procesos.....	18
Imagen 3. Máquina Litográfica .....	24
Imagen 4. Mapa de Procesos COLGRAF EDITORES .....	30
Imagen 5. Troqueladora .....	36
Imagen 6. Máquina de Impresión (Litográfica) .....	37
Imagen 7. Colado.....	41
Imagen 8. Tenosinovitis .....	42
Imagen 9. Conteo Manual de Hojas. ....	42
Imagen 10. Bursitis.....	43
Imagen 11. Epicodilitis .....	43
Imagen 12. Lesiones de Ménisco.....	44
Imagen 13. Síndrome de Túnel Carpiano. ....	44
Imagen 14. Guillotina Diamond .....	47
Imagen 15. Encuadernadora .....	48
Imagen 16. Sistema de Prensado del Dispositivo. ....	59
Imagen 17. Palanca de Expulsión de Hojas. ....	60
Imagen 18. Sistema de Calibrado del Dispositivo. ....	60
Imagen 19. Configuración Actual de la Planta.....	64
Imagen 20. Configuración Propuesta de la Planta (PROPUESTA).....	68
Imagen 21. Formulas Punto de Equilibrio. ....	84
Imagen 22. Aplicación Formulas Punto de Equilibrio. ....	85

## **LISTA DE ANEXOS.**

Anexo 1. Documentos Necesarios Para Presentar Solicitud de Patente. ....	94
--	----

## CONTENIDO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN. ....	11
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA. ....	11
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA. ....	12
2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN. ....	13
2.1. OBJETIVO GENERAL. ....	13
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS. ....	13
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO. ....	14
3.1. JUSTIFICACIÓN. ....	14
3.1.1. Económico. ....	14
3.1.2. Social. ....	14
3.1.3. Profesional. ....	14
4. DELIMITACIÓN. ....	15
5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN. ....	16
5.1. MARCO TEÓRICO. ....	16
5.1.1. Mejoramiento de procesos. ....	16
5.1.1.1. Herramientas de la calidad. ....	16
5.1.2. Ergonomía. ....	18
5.1.2.1. Objetivos de la ergonomía. ....	19
5.1.3. Distribución en planta. ....	20
5.2. MARCO HISTÓRICO. ....	21
5.2.1. Historia de las artes gráficas. ....	21
5.2.2. Litografía. ....	22
5.3. MARCO LEGAL. ....	24
5.4. MARCO CONCEPTUAL. ....	25
6. FUENTES PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN. ....	27
6.1. FUENTES PRIMARIAS. ....	27
6.2. FUENTES SECUNDARIAS. ....	27
7. DIAGNOSTICO DEL PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LIBRETAS EN LA COMPAÑÍA COLGRAF EDITORES. ....	29
7.1 ENTREVISTA. ....	31
7.2. OBSERVACIÓN. ....	33
7.3. FALLAS DETECTADAS EN LA PRODUCCION DE LIBRETAS. ....	33
7.3.1. Ergonomía. ....	33
7.3.2 Costos y tiempos de entrega ....	35
8. FACTORES DE TIPO ERGONÓMICO QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LIBRETAS. ....	39
8.1. NECESIDAD DE LA POBLACION. ....	39
8.2. SALUD - PUESTOS DE TRABAJO. ....	40
8.2.1. Salud (Enfermedades de la piel) ....	40
8.2.2. Puestos de Trabajo (Enfermedades de tipo osteomuscular) ....	41
8.2.3. Dispositivos, maquinaria y herramienta. ....	45
8.2.4. Distribución En Planta. ....	46
9. TIEMPOS DE ENTREGA DE PRODUCTO TERMINADO Y DE COSTOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LIBRETAS. ....	49

9.1. TIEMPOS DE ENTREGA (Cursograma Analítico De Procesos).....	49
9.2. COSTOS.....	51
9.2.1. Materias Primas – Proveedores.....	53
9.2.2. Determinación del Punto de Equilibrio.....	53
10. PROPUESTA DE UN SISTEMA INTEGRAL DE PRODUCCIÓN DE LIBRETAS.....	55
10.1. INCONVENIENTES DE TIPO ERGONÓMICO.....	55
10.1.2 Diseño del dispositivo y ergonomía. ....	58
10.1.3. Maximización de la distribución en planta.....	63
10.2. TIEMPOS DE ENTREGA Y COSTOS. ....	79
10.2.1 Mejoramiento en el proceso de producción de libretas. ....	79
10.2.2 Retrasos en los tiempos de entrega y calidad en el proceso.....	81
10.2.4 Vinculación y selección de proveedores. ....	82
10.2.5 Determinación del precio de venta y el punto de equilibrio.....	84
11. CONCLUSIONES.....	88
12. RECOMENDACIONES.....	91
13. BIBLIOGRAFÍA.....	92
14. ANEXOS. ....	94

## INTRODUCCION

En las diversas industrias y en particular en las medianas y pequeñas empresas es común encontrarse con diversas falencias en términos de tiempos, costos, infraestructura y seguridad industrial; razón por la cual gran cantidad de empresarios no encuentran una coexistencia de estos aspectos y es esta falta de relación la que deriva en un cerramiento prematuro de nuevas empresas.

COLGRAF EDITORES no se escapa a estos contrastes y a pesar de ser una empresa con ya casi 20 años de experiencia maneja gran parte de sus procesos de la única manera como los concibe funcionales y si bien la modernización no tiene mucha cabida debido a los altos costos, si hay un gran potencial de cambio en aquellos aspectos que representan hoy falencias pero que con unas simples estrategias pueden convertirse en fortalezas.

Puntualmente y debido a la gran variedad de productos, se busca intervenir COLGRAF EDITORES desde dos frentes, el primero en el producto “libretas” y el segundo en el “medio”; las libretas son el producto de mayor representación en ventas y su significancia en el portafolio de ventas es de tal magnitud que optimizar sus costos y promesa de valor al cliente puede representar una disminución relevante de los costos y tiempos, además de una percepción positiva de los clientes. El segundo frente hace referencia a como si se interviene aspectos como la ergonomía, la distribución en planta e inclusive los proveedores pueden agregar valor a los productos ofrecidos en el portafolio de ventas de esta empresa litográfica, el mejoramiento de la salud de los colaboradores gracias a la disminución de riesgos; de como el mejoramiento de puestos de trabajo y/o acceso a equipos y herramientas apropiadas también resultan ser sinónimos de ahorro.

La presente tesis propone además de los evidentes cambios, la implementación de un dispositivo innovador se podrá unir tres tareas en una, estas son el conteo de las hojas, el prensado y el colado para la elaboración de libretas, lo que permitirá con ayuda de otras estrategias solucionar los problemas en COLGRAF EDITORES; el proyecto se vincula principalmente con la comodidad del operario, la economía de la empresa y eficiencia de la misma.

En el módulo uno se encontrara la descripción del proyecto iniciando en la descripción del problema encontrado en todo el proceso de la elaboración de libretas.

En el módulo dos se identifican los inconvenientes de tipo ergonómico que presentan los colaboradores de la compañía, a su vez de los problemas de los puestos de trabajo, seguridad y posibles enfermedades ocasionadas por las labores que se realizan dentro de la producción de libretas en COLGRAF EDITORES.

En el módulo tres se encuentran las actividades que se llevan a cabo dentro de la producción de libretas, la duración y descripción de cada paso a paso que se realiza en el proceso, a su vez los costos de los materiales y el por qué se han obtenido pérdidas en los negocios correspondientes a libretas en COLGRAF EDITORES.

En el módulo cuatro se presentan las estrategias utilizadas con el fin de solucionar los problemas hallados en la compañía COLGRAF EDITORES.

## **1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.**

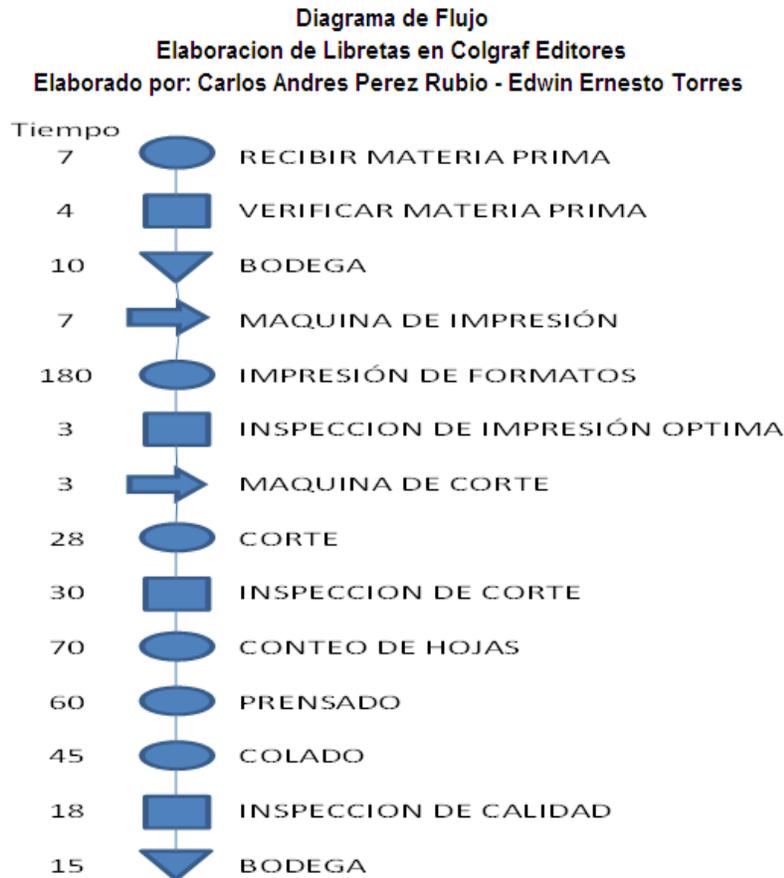
### **1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.**

En la empresa COLGRAF EDITORES se presentan varios cuellos de botella como se pueden evidenciar en los procesos de conteo, prensado, pegado de libretas dado a que se realiza con tres o más operarios en los cuales uno de ellos cuenta hoja por hoja, luego otro operario va a sujetar los bordes de las hojas con una prensa y posterior a esto un operario pega las libretas con una brocha. Con ello se podrá encontrar diversos tipos de problemas como por ejemplo:

- ✓ Fallas de tipo ergonómico en el proceso de producción de libretas
- ✓ Oportunidad de mejora en la distribución en planta.
- ✓ Baja productividad debido a los tiempos de producción tan amplios lo que conlleva a costos altos.

A continuación se puede observar como es el proceso de producción de libretas y los tiempos que conlleva realizar alrededor de 1400 libretas por día que es el promedio en el que se vienen elaborando en la compañía.

Imagen 1. Diagrama de flujo elaboración de libretas en COLGRAF EDITORES.



Fuente: (Autores)

## 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Es posible mejorar e implementar un nuevo sistema de producción de libretas en COLGRAF EDITORES, a partir de la intervención en actores de manufactura como la ergonomía, distribución en planta, tiempos de entrega y/o costos?

## **2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL.**

Implementar un sistema de producción que mejore el proceso de producción de libretas generando valor en la disminución de costos y factibilidad en la presencia de enfermedades de tipo ergonómico.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- ✓ Realizar el diagnóstico del proceso de producción de libretas en la compañía COLGRAF EDITORES.
- ✓ Identificar los inconvenientes de tipo ergonómico en cada una de las etapas del proceso de producción de libretas.
- ✓ Determinar a través del diagnóstico los tiempos de entrega de producto terminado y de costos en el proceso de producción de libretas.
- ✓ Diseñar la propuesta de implementación de un nuevo proceso de producción de libretas a nivel ergonómico, tiempos de entrega y costos en la compañía COLGRAF EDITORES.

### **3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.**

#### **3.1. JUSTIFICACIÓN.**

##### **3.1.1. Económico.**

A través de la realización de este proyecto se aumentará la producción actual, se disminuirán los costos operacionales, se mejorara la ergonomía y seguridad de la compañía la cual puede evitar sobre-costos y ausentismo por concepto de accidentes o enfermedades laborales y a la vez se aumentaran las utilidades por parte de esta. En el sector litográfico se puede implementar un sistema de producción que permita que todos los factores y/o agentes que intervienen en el sistema de producción permitan que la propuesta planteada sea sinónimo a futuro de un aumento relevante de la productividad.

##### **3.1.2. Social.**

A nivel social se trabajara por la armonización en el ambiente laboral y puestos de trabajo de las personas, a la vez se busca minimizar los ruidos y desperdicios emanados por la compañía, esto con el fin de no perjudicar al entorno de los empleados y el de la zona en la que opera COLGRAF EDITORES.

##### **3.1.3. Profesional.**

En este proyecto se encuentra la oportunidad de poner en marcha los conocimientos obtenidos en la carrera en cátedras como ingeniería de métodos, diseño industrial, procesos industriales, ingeniera de proyectos, seminario de actualización, ergonomía, automatización, legislación empresarial, sistemas integrados de manufactura, planeación de la producción, mecánica de materiales, control de la producción, logística industrial, sistema de gestión integral entre otras y así implementar una propuesta con el fin de mejorar el proceso de producción y lograr conseguir los objetivos planteados, basado en el conocimiento e innovación.

#### **4. DELIMITACIÓN.**

- ✓ En aspectos económicos, COLGRAF EDITORES cuenta con recursos limitados de inversión, por ende y en principio solo se intervendrán aspectos de calidad y ergonomía que ayuden a disminuir los costos de manufactura solo ajustando los procesos actuales de manufactura.
- ✓ COLGRAF EDITORES y el área de trabajo de la que dispone para la elaboración de libretas es pequeña debido a que su infraestructura ha sido adecuada a una casa de tipo familiar, por ende si al ajustarse el proceso se generan cambios en la distribución de planta, dichos cambios deben ajustarse al espacio disponible.
- ✓ En el aspecto de la innovación la industria litográfica no ha tenido grandes avances en cuanto a la manufactura, y las pocas mejoras introducidas a esta industria conllevan grandes gastos o maquinaria robusta y costosa.

## 5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN.

### 5.1. MARCO TEÓRICO.

#### 5.1.1. Mejoramiento de procesos.

El mejoramiento de procesos por *proceso* se entiende como cualquier actividad o grupo de actividades que emplea un insumo, el cual agrega valor y suministra al producto las características necesarias para que un cliente (externo o interno) satisfaga sus necesidades gracias a su adquisición (Harrington, 1993, p. 121), de esta manera todas las actividades presentes en el desarrollo de un proceso deben realizarse sincronizadamente y deben tener un propósito común orientado a la satisfacción de las necesidades del cliente.

Los constantes cambios originados en el ambiente que envuelve a las organizaciones limitan su desarrollo y crecimiento institucional, obligándolas a elevar su capacidad de adaptación para poder sobrevivir en el. Según Chiavenato (1999, p. 467) todo cambio genera un problema que debe solucionarse racional y eficientemente, de modo tal que los cambios no se dejen al azar o a la improvisación, sino que se planeen de forma ordenada y consecuente con la razón de ser de la institución. De esta manera el mejoramiento de procesos en una empresa se convierte en una metodología de solución a los problemas que enfrenta, constituyéndose en una herramienta importante a la hora de dinamizarla y modernizarla.

#### 5.1.1.1. Herramientas de la calidad.

Los métodos utilizados para llevar a cabo un proceso de mejoramiento oscilan entre programas muy estructurados que utilizan desde herramientas de control estadístico de procesos, hasta sistemas de sugerencias sencillos que dependen de sesiones de Lluvias de ideas y análisis en trozos informales de papel. Entre las herramientas comunes que se usan para resolver problemas y lograr un mejoramiento continuo se encuentran los Diagramas de flujo de procesos, análisis de Pareto, diagramas de tendencias, histogramas, diagramas de dispersión, diagramas de causa-efecto, lista de verificación, entre otros (Chase, Aquilano y Jacobs, 2000, p. 147).

Para la recolección de la información que permitió elaborar el Diagrama de flujo del proceso, hacer la revisión de los problemas que se generan en su desarrollo e identificar las oportunidades de mejoramiento, se utilizaron herramientas como las Entrevistas a profundidad, la Lluvia de Ideas, el Análisis de Pareto, el Diagrama causa efecto y la observación directa. Todas estas herramientas fueron implementadas teniendo en cuenta la participación de las personas directamente involucradas con el proceso de las O.T. y con el apoyo constante de la Gerencia, además se contó con la colaboración de un Ingeniero asesor y un Ingeniero en entrenamiento.

La eficiencia y la efectividad constituyen dos aspectos importantes para controlar el desarrollo de un proceso; en este sentido se elaboraron algunos indicadores propuestos para hacer seguimiento al mejoramiento realizado en el proceso de las O.T. Las mediciones de la eficiencia se elaboraron a partir de indicadores que permiten hacer seguimiento al avance de las acciones propuestas para los puntos críticos del proceso, mientras que los controles para la efectividad están relacionados con aspectos como la revisión mensual del estado de resultados, observación paso a paso de la realización de las actividades del proceso, entrevistas al personal involucrado y a los clientes, y elaboración periódica de encuestas de satisfacción del cliente, entre otros.

Todo proceso productivo es un sistema formado por personas, equipos y procedimientos de trabajo. El proceso genera una salida (output), que es el producto que se quiere fabricar. La calidad del producto fabricado está determinada por sus características de calidad, es decir, por sus propiedades físicas, químicas, mecánicas, estéticas, durabilidad, funcionamiento, etc. que en conjunto determinan el aspecto y el comportamiento del mismo. El cliente quedará satisfecho con el producto si esas características se ajustan a lo que esperaba, es decir, a sus expectativas previas.

Por lo general, existen algunas características que son críticas para establecer la calidad del producto. Normalmente se realizan mediciones de estas características y se obtienen datos numéricos. Si se mide cualquier característica de calidad de un producto, se observará que los valores numéricos presentan una fluctuación o variabilidad entre las distintas unidades del producto fabricado. Por ejemplo, si la salida del proceso son frascos de mayonesa y la característica de calidad fuera el peso del frasco y su contenido, veríamos que a medida que se fabrica el producto las mediciones de peso varían al azar, aunque manteniéndose cerca de un valor central.<sup>1</sup>

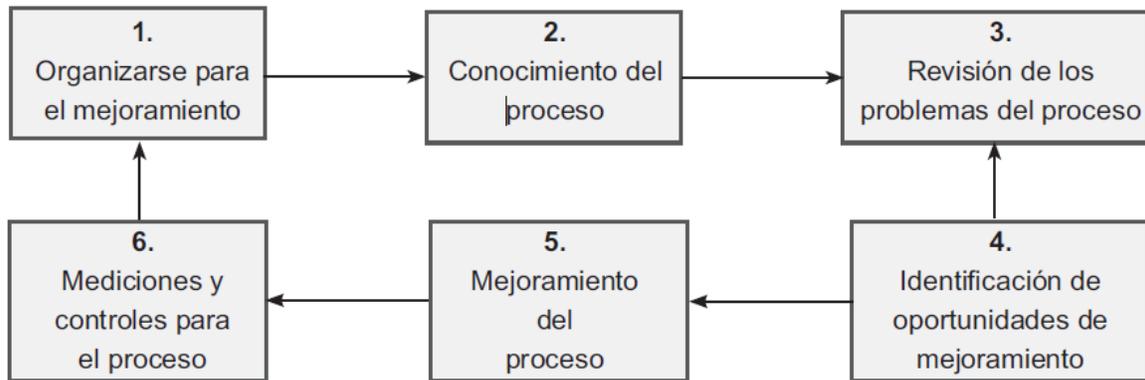
Estas son:

- ✓ Brainstorming
- ✓ Diagramas de Causa-Efecto
- ✓ Planillas de Inspección
- ✓ Gráficos de Control
- ✓ Diagramas de Flujo
- ✓ Histogramas
- ✓ Gráficos de Pareto
- ✓ Diagramas de Dispersión

---

<sup>1</sup> LOPEZ Walter. Herramientas de la calidad Disponible en: <http://www.uprh.edu/wlopez/GEOP4318/Control%20de%20Calidad/Calidad%20-%20%20MODULO%206%20%20Herramientas%20de%20Calidad.doc>

Imagen 2. Mejoramiento de Procesos



Fuente: <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/download/829/738>.

### 5.1.2. Ergonomía.

El Consejo de la IEA (Internacional Ergonomics Association) que agrupa a todas las sociedades científicas a nivel mundial estableció desde el año el año 2000 la siguiente definición, que abarca la interdisciplinariedad que fundamenta a esta disciplina.

"Ergonomía (o Factores Humanos) es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los elementos de un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y todo el desempeño del sistema.

Los ergonomistas contribuyen al planeación, diseño y evaluación de tareas, trabajos, productos, ambientes y sistemas en orden de hacerlos más compatibles con las necesidades, habilidades y limitaciones de las personas.

La ergonomía es derivada del griego, ergon (Trabajo) y Nomos (Ley) el término es para denotar la ciencia del trabajo. Es una disciplina sistemáticamente orientada, que ahora se aplica a todos los aspectos de la actividad humana. La práctica del ergonomista debe tener un amplio entendimiento del panorama completo de la disciplina, teniendo en cuenta lo físico, cognitivo, social, organizacional, ambiental, entre otros factores relevantes. Los ergonomistas usualmente trabajan en un sector económico particular o dominios de aplicación. Estos dominios de aplicación no son mutuamente exclusivos y evolucionan constantemente. Algunos nuevos son creados, los antiguos toman nuevas perspectivas. Dentro de la disciplina, los dominios de especialización representan competencias profundas en atributos específicos humanos o características de la interacción humana.

#### ✓ Ergonomía Física

La Ergonomía Física concierne a las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas humanas que se relacionan con la

actividad física. Los tópicos relevantes incluyen posturas de trabajo, manipulación de materiales, movimientos repetitivos, desórdenes musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, distribución del lugar del trabajo, seguridad y salud.

✓ Ergonomía Cognitiva

Es lo concerniente con procesos mentales, tales como percepción, memoria, razonamiento, y respuestas motoras, como ellos afectan la interacción entre humanos y otros elementos de un sistema. Los tópicos relevantes incluyen carga mental, toma de decisiones, desarrollo de habilidades, interacción hombre-computadora, responsabilidad humana, estrés laboral y entrenamiento y como ellos pueden relacionarse para el diseño del sistema humano.

✓ Ergonomía Organizacional

La Ergonomía organizacional es concerniente a la optimización de sistemas socio técnicos, incluyendo su estructura organizacional, políticas y procesos. Los tópicos relevantes incluyen comunicación, gestión de recursos organizacionales, diseño del trabajo, diseño de tiempos laborales, equipo de trabajo, diseño participativo, ergonomía participativa, trabajo cooperativo, paradigmas de nuevos trabajos, cultura organizacional, organización virtual, teletrabajo y gerenciamiento de la calidad"

#### 5.1.2.1. Objetivos de la ergonomía.

Es evidente que las ventajas de la ergonomía pueden reflejarse de muchas formas distintas: en la productividad y en la calidad, en la seguridad y la salud, en la fiabilidad, en la satisfacción con el trabajo y en el desarrollo personal. Este amplio campo de acción se debe a que el objetivo básico de la ergonomía es conseguir la eficiencia en cualquier actividad realizada con un propósito, eficiencia en el sentido más amplio, de lograr el resultado deseado sin desperdiciar recursos, sin errores y sin daños en la persona involucrada o en los demás. No es eficaz desperdiciar energía o tiempo debido a un mal diseño del trabajo, del espacio de trabajo, del ambiente o de las condiciones de trabajo. Tampoco lo es obtener los resultados deseados a pesar del mal diseño del puesto, en lugar de obtenerlos con el apoyo de un buen diseño.

El objetivo de la ergonomía es garantizar que el entorno de trabajo esté en armonía con las actividades que realiza el trabajador. Este objetivo es válido en sí mismo, pero su consecución no es fácil por una serie de razones. El operador humano es flexible y adaptable y aprende continuamente, pero las diferencias individuales pueden ser muy grandes. Algunas diferencias, tales como las de constitución física y fuerza, son evidentes, pero hay otras, como las diferencias culturales, de estilo o de habilidades que son más difíciles de identificar.

En vista de lo complejo de la situación, podría parecer que la solución es proporcionar un entorno flexible, en el que el operador humano pueda optimizar una forma específicamente adecuada de hacer las cosas. Desgraciadamente, este

enfoque no siempre se puede llevar a la práctica, ya que la forma más eficiente no siempre resulta obvia y, en consecuencia, el trabajador puede seguir haciendo una cosa durante años de forma inadecuada o en condiciones inaceptables.<sup>2</sup>

### 5.1.3. Distribución en planta.

La distribución en planta según Richard Muther, es la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento de material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y personal de planta.

Cuando usamos el término distribución en planta, aludimos a veces a la posición física ya existente; otras veces, a una nueva distribución proyectada, y a menudo nos referimos al área de estudio o al trabajo de realizar una distribución en planta. De aquí que una distribución en planta pueda ser, en una instalación ya existente, un plan o un trabajo.

Las VENTAJAS de una buena distribución se traduce en reducción de los costos de fabricación como resultado de:

- ✓ Reducción de riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.
- ✓ Elevación de la moral y satisfacción del empleado.
- ✓ Incremento de la producción.
- ✓ Disminución de los retrasos de la producción.
- ✓ Ahorro de área ocupada.
- ✓ Reducción del manejo de materiales.
- ✓ Mayor utilización de la maquinaria, mano de obra y/o servicios.
- ✓ Reducción del material en proceso.
- ✓ Acortamiento del tiempo de fabricación.
- ✓ Reducción del trabajo administrativo y del trabajo indirecto en general.
- ✓ Logro de la supervisión más fácil y mejor.
- ✓ Disminución de la congestión y confusión.
- ✓ Disminución del riesgo para material o su calidad.
- ✓ Mayor facilidad de ajuste a cambios de condiciones.

Los TIPOS de distribución en planta se derivan de los actores que intervienen en un sistema de producción los cuales son hombres, materiales y maquinaria; es así que en cuanto al movimiento de estos tres elementos de producción existen siete tipos de distribución en planta:

- I. Movimiento de material: El material se mueve de un lugar a otro

---

<sup>2</sup> IEA Council, 2000. International Ergonomics Association, (What is Ergonomics). Disponible en: <http://www.sociedadcolombianadeergonomia.com/ergonomia.html>

- II. Movimiento del hombre: Los operarios se mueve de un lugar de trabajo al siguiente.
- III. Movimiento de maquinaria: El operario mueve herramientas o maquinaria dentro de un área de trabajo.
- IV. Movimiento de material y de hombres: El trabajador se mueve con el material llevando a cabo una operación.
- V. Movimiento de material y de maquinaria: Los materiales y/o maquinaria van hacia el hombre para que este lleve a cabo una operación.
- VI. Movimiento de hombre y maquinaria: El operario se mueve con las herramientas alrededor de una gran pieza fija.
- VII. Movimiento de materiales, hombre y maquinaria: El menos usado, por lo general con elementos demasiado pequeños.<sup>3</sup>

## **5.2. MARCO HISTÓRICO.**

### 5.2.1. Historia de las artes gráficas.

Las artes gráficas es un término que aparece luego de la invención de la imprenta por Johannes Gutenberg hacia 1450, como forma de agrupar todos los oficios que se relacionaban con la impresión tipográfica, como era la acomodación de los tipos, la impresión, la encuadernación, el terminado, y todas las variantes o procesos adicionales que se le hacían al material impreso.

Un poco más tarde aparece la litografía, un sistema de impresión desarrollado por Aloys Senefelder, quien sabiendo que el agua y el aceite se repelen naturalmente, utilizó una piedra caliza y una barra de cera para realizar una impresión, con lo que revolucionó las artes gráficas, con el paso del tiempo la piedra fue cambiada por una lámina de aluminio o de Zinc.

Debido a la urgente necesidad de generar impresiones de mejor calidad aparece la prensa fotomecánica. Esta nueva parte del proceso de impresión utilizaba grandes máquinas, y cámaras especiales para dividir el color de las imágenes en CMYK o cian, magenta, amarillo y negro por sus siglas en inglés (cyan, magenta, yellow, key); el término Key que significa llave hace referencia a la sobre impresión del negro para mejorar la calidad del trabajo. De esta forma se evoluciona a la impresión offset (fuera de lugar), la que mejora significativamente la calidad de la impresión al utilizar un sistema indirecto, de tres rodillos<sup>4</sup>.

Posteriormente se acuñaron otras formas de impresión como la serigrafía, la flexografía, el huecograbado o rotograbado, entre muchas otras. Actualmente se incluye la impresión digital, y gracias al avance tecnológico y las nuevas tecnologías los procesos que se necesitaban para realizar un trabajo se han reducido, hoy en día cuando nos referimos al arte, en las artes gráficas se hace

---

<sup>3</sup> Distribución en planta, Richard Muther, Editorial Hispano Europea, 1981

<sup>4</sup> Encyclopedia of labels and label technology, Michael Fairley, Tarsus Publishing Ltd, London, 2004

referencia casi que exclusivamente al diseño gráfico, debido a que lo demás ha dejado de ser arte para convertirse en técnica<sup>5</sup>

### 5.2.2. Litografía.

Es un procedimiento de impresión, hoy casi en desuso salvo para la obtención y duplicación de obras artísticas. Su creador fue Aloys Senefelder, de origen alemán. Etimológicamente la palabra litografía viene de los términos griegos lithos piedra, y graphe dibujo. La técnica litográfica se basa en el desvío recíproco entre sustancias lipóicas e hidrófilas, esto quiere decir que el agua rechaza las tintas grasas; las zonas que imprimen y las que no imprimen se encuentran en el mismo nivel, por ello las matrices litográficas se llaman también plano gráficas.

En las técnicas manuales la formación de la matriz consiste en la adhesión de las tintas grasas y resinosas sobre el papel litográfico. Con estas tintas se efectúa el dibujo que se trata de reproducir, el cual queda fijado mediante una solución de ácido nítrico y goma arábica. La adhesión de la sustancia grasa produce un jabón calcáreo o metálico insoluble que constituye la base de señales de impresión. Sobre las partes que no se imprimen, una preparación especial determina la formación de sales hidrófilas, con lo cual, sobre el plano de la matriz existen dos zonas contra puestas gráficamente, que permiten la impresión, previa a las operaciones de entintado y humidificación. De los fondos coloreados y conformados de acuerdo con las zonas claras del original hasta el empleo de tintas planas superpuestas, se pasó por las coloraciones por superposición.

Engelmann hacia 1835, llamó cromolitografía a la técnica de reproducción litográfica en colores. Se hacen tantos dibujos sobre papel o placa como tintas se consideren necesarias para la reproducción. El registro se obtiene realizando sobre el papel de cada color la correspondiente cruz de registro. Para este tipo de impresión se utiliza una piedra caliza pulimentada sobre la que se dibuja la imagen a imprimir con una materia grasa, bien sea mediante lápiz o pincel. Este proceso se basa en la incompatibilidad de la grasa y el agua. Una vez la piedra humedecida, la tinta de impresión sólo queda retenida en las zonas dibujadas previamente. Para cada color debe usarse una piedra distinta y, evidentemente, el papel tendrá que pasar por la prensa de imprimir tantas veces como tintas se empleen. En los carteles impresos mediante el sistema litográfico, tan frecuentes en la segunda mitad del siglo XIX y primeras décadas del siglo XX, se utilizaban quince, veinte o más tintas. Entre ellos son de destacar los que anunciaban las corridas de toros, los de la Semana Santa, y los diseñados durante la Guerra Civil española. En una imagen litográfica las letras no pueden ser retiradas y reutilizadas en otro sitio: son únicas y precisan redibujarse, o copiarse, para cada uso. El litógrafo podía reproducir una imagen "única" dibujada, combinando texto e imagen en complicadas disposiciones formales del color. El proceso cromolitográfico alcanzó su cima durante el siglo XIX. La mejora en los métodos del fotograbado (el grabado de una imagen fotográfica en una plancha metálica

---

<sup>5</sup> FINAT Manual de formación – etiquetado autoadhesivo 1996

recubierta con una capa sensible y "mordida" después con ácido, obteniéndose así una imagen impresora en relieve) amenazó la supervivencia de la litografía, conduciendo a su progresivo declive a partir de la década de 1890.

El inventor de este sistema de impresión fue el tipógrafo alemán Alois Senefelder (1771-1834). Aunque este procedimiento fue extensamente usado con fines comerciales, la mayor parte de los grandes pintores de los siglos XIX y XX también lo emplearon ya que facilitaba obtener un cierto número de copias de un mismo trabajo: Picasso, Toulouse-Lautrec, Joan Miró, Piet Mondrian, Ramón Casas, Antoni Tapies, Alphonse Mucha, etc. Asimismo, reciben el nombre de litografía, además del sistema de impresión, cada uno de los ejemplares obtenidos por este procedimiento así como el taller donde se realiza este tipo de trabajos.

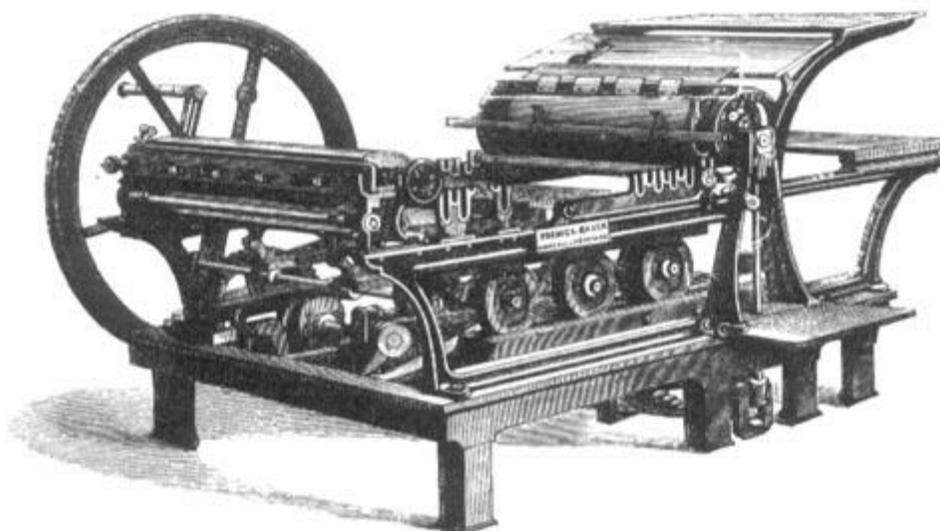
Posteriormente, al aparecer las rotativas se comenzaron a emplear láminas flexibles de zinc o de aluminio, y más recientemente de plástico, en sustitución de las pesadas piedras litográficas. Con la incorporación de la fotomecánica, dichas planchas dejaron de ser dibujadas a mano, puesto que la sensibilización de su superficie permitía exactas reproducciones fotográficas. Aunque de forma incorrecta, aún es frecuente denominar a las empresas de Artes Gráficas, como Litografías<sup>6</sup>

La producción de libretas en la historia va de la mano con la invención del cuaderno, los cuales aparecieron durante la segunda mitad del siglo XIX cuando empezó a fabricarse el papel, libretas las cuales eran de elevado costo debido a la naturaleza escasa del papel, sin embargo y al llegar la fabricación masiva de ambos insumos libretas y cuadernos pasaron a ser de uso cotidiano, sobre todo a nivel escolar.

---

<sup>6</sup> Godefroy Engelmann, considerado como el inventor de la cromolitografía, el cual alcanzará las más altas cotas de calidad técnica y artística. Disponible en: <http://www.jaberni-coleccionismo-vitolas.com>

Imagen 3. Máquina Litográfica



Fuente: [www.bibliofilia.com](http://www.bibliofilia.com) - Máquina litográfica, Köenig & Bauer, siglo XIX

### 5.3. MARCO LEGAL.

En la siguiente tabla se presentan todas las normas necesarias para lograr los objetivos del proyecto cumpliendo con las normas exigidas por el gobierno:

Tabla 1. Normas Legales.

Norma	Descripción
NTC-ISO 12647-2 Tecnología Gráfica	Control del proceso para la producción de separaciones de color en medio tono, impresiones de prueba y de producción.
NTC 3601 Imprenta y editoriales	Tintas para impresión litográfica.
Resolución 2013 de 1986	El Comité Paritario de Salud Ocupacional constituye un medio importante para promocionar la Salud Ocupacional en todos los niveles de la empresa, buscar acuerdos con las directivas y responsables del Sistema de Gestión para la Salud y Seguridad en el Trabajo (antes Programa de Salud Ocupacional) en función del logro de metas y objetivos concretos, divulgar y sustentar prácticas saludables y motivar la adquisición de hábitos seguros.
Decreto 614 de 1984	Bases para la administración de la salud ocupacional en el País.
Resolución 1016 de 1989	Reglamenta la organización y funcionamiento de los PSO.

Decreto 1832 de 1994	Tabla de enfermedades profesionales.
Decreto 2800 de 2003	Afiliación al SGRP de trabajadores independientes.
Ley 776 de 2002	Reforma a las prestaciones en SGRP.
Decreto 1281 de 1994	Actividades de alto riesgo
Resolución 2346 de 2007	Historias Clínicas Ocupacionales
Resolución 3673 de 2008	Trabajo en alturas.
Resolución 1401 de 2007	Investigación de Accidentes de trabajo
Resolución 1013 DE 2008	Guías de atención integral en salud ocupacional.
Decisión 584 de la CAN	Definición de accidente de trabajo y enfermedad profesional
Ley No. 1562 de 2012	En esta ley se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional
Ley 9 de 1979	Es la ley de la salud ocupacional en Colombia y es la norma para preservar, conservar, y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones.
Ley 23 de 1973	Principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo y otorgó facultades al Presidente de la República para expedir el Código de los Recursos Naturales
Ley 09 de 1979	Código sanitario nacional
Decreto 948 de 1995	Normas para la protección y control de la calidad del aire
Ley 09 de 1979	Medidas sanitarias sobre manejo de residuos sólidos
Ley 50 de 1990	En esta se encuentran reformas al código sustantivo de trabajo y se dictan otras disposiciones alrededor de las relaciones laborales y la seguridad social en el país
Resolución 1956 de 2008	Consumo de cigarrillo.
Artículo 79 CN	Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines. <sup>7</sup>

Fuente: (Autores)

#### 5.4. MARCO CONCEPTUAL.

- ✓ Armonización: Poner en armonía dos o más partes de un todo.
- ✓ Artes Gráficas: Es el conjunto de oficios, procedimientos o profesiones involucradas en la realización del proceso gráfico, editorial o esculpido.

<sup>7</sup> [http://www.upme.gov.co/guia\\_ambiental/carbon/gestion/politica/normativ/normativ.htm](http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/politica/normativ/normativ.htm)

- ✓ Costos operacionales: Son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento se obtiene: Los costos directos + Gastos generales de producción
- ✓ Dispositivo: Mecanismo dispuesto para obtener un resultado
- ✓ Disposición de residuos: Los residuos tienen una disposición final de acuerdo con sus características y por eso es importante separarlos bien y prevenir la contaminación del medio ambiente.
- ✓ Ergonomía: La ergonomía es la disciplina tecnológica que trata del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas que coinciden con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas sistema (humano-máquina-ambiente), para lo cual elabora métodos de estudio de la persona, de la técnica y de la organización.
- ✓ Innovador: que innova
- ✓ Normas: Regla de obligado cumplimiento.
- ✓ Proceso: Proceso es el conjunto de actividades o tareas, mutuamente relacionadas entre sí que admite elementos de entrada durante su desarrollo ya sea al inicio o a lo largo del mismo, los cuales se administran, regulan o autorregulan bajo modelos de gestión particulares para obtener elementos de salida o resultados esperados
- ✓ Publicación: Difusión de algo por medio de la imprenta o cualquier otro procedimiento técnico.
- ✓ Re-ingeniería: reingeniería en un concepto simple es el rediseño de un proceso en un negocio o un cambio drástico de un proceso. A pesar que este concepto resume la idea principal de la reingeniería esta frase no envuelve todo lo que implica la reingeniería.
- ✓ Superintendencia de Industria y Comercio: Entidad encargada de la protección al consumidor, la administración del sistema de propiedad industrial, la protección de la competencia, entre otras

## 6. FUENTES PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN.

Fuentes de Información son todos los recursos que contienen datos formales, informales, escritos, orales o multimedia. Se dividen en dos tipos: Primarias, y secundarias

### 6.1. FUENTES PRIMARIAS.

Se van a obtener datos los cuales van a ser tomados de la información suministrada por el personal administrativo de COLGRAF EDITORES, datos tales como: tiempos de producción, costos, proceso de producción, nivel de ergonomía en el operario, referentes a la materia prima, maquinaria, equipo, y elementos de seguridad; además la información suministrada por el Sr. Jesús Antonio Orjuela – Director de producción, por el Sr. Oscar Rubio - Director Comercial.

### 6.2. FUENTES SECUNDARIAS.

Se consultó datos sobre la seguridad y el mantenimiento, para esto se investigó en el libro titulado mantenimiento industrial IV escrito por Robert Rosaler también se consultó el blog de los señores Gómez Impresores titulado litografía y tipografía, se consultó fuentes de información primarias, secundarias y terciarias escrito por Maria Silvestrini y para la elaboración del anteproyecto utilizo la guía de presentación de proyecto de grado de la universidad ECCI.

Se utilizaron los siguientes libros para argumentar las estrategias y el diseño de la propuesta para el mejoramiento del proceso de producción de libretas en la compañía COLGRAF EDITORES.

- ✓ Índices ergonómicos psicosociales en invernaderos tipo almería – Autor: Jesús Ángel
- ✓ 199 preguntas sobre marketing y publicidad – Autor: Patricio Bonta
- ✓ Planificación y control de la producción – Autor: Stephen Chapman
- ✓ Teoría avanzada de organización y gestión: análisis del desarrollo de competencias en empresas colombianas – Autor: Carlos Martínez Fajardo
- ✓ Ergonomía básica aplicada a la medicina del trabajo – Autor: Jouvencel Rodríguez.
- ✓ Administración de operaciones y producción: calidad total y respuesta sensible rápida – Autores: Hamid Noori y Russel Radford.
- ✓ Aseguramiento de calidad en compras – Autor: Eduardo Gómez Saavedra.
- ✓ Distribución en Planta – Autor: Richard Muther.
- ✓ Guía de presentación y entrega de trabajos de grado – Autor: ECCI
- ✓ Litografía y tipografía – Autor: Impresores Gómez.
- ✓ Manual de mantenimiento industrial – Autor: Robert Rosaler.
- ✓ DANE: Indicadores de competitividad industria gráfica – Autor: DANE
- ✓ Fuentes de información primarias, secundarias y terciarias – Autor: María Silvestrini Ruiz.

- ✓ Ergonomía o factores humanos en nuestro puesto de trabajo – Autor: Consejo Colombiano de Seguridad.
- ✓ Distribución de espacios en plantas industriales usando búsqueda tabú – Autor: Carlos Andres Domínguez Gual.
- ✓ Experimentos en economía – Autor: Saki Bigio, Oswaldo Molina y Carlos Rueda.
- ✓ Ergonomía y psicología aplicada: manual para la formación del especialista – Autor: Francisco Javier Llana.
- ✓ Personas y Maquinas: el diseño de su interacción desde la ergonomía cognitiva. – Autor: José Juan Cañas.
- ✓ Contabilidad de costos. – Autor: Gloria Elizabeth Rosas Lopetegui.
- ✓ Distribución en planta. – Autor: David de la Fuente García e Isabel Fernandez.
- ✓ Alianzas estratégicas con proveedores. – Autor: Timothy M. Laseter.
- ✓ Cursogramas Técnicos y Casos. – Autor: Miguel Jorge Klein.
- ✓ Diseño de Máquinas: Teoría y práctica. – Autor: Aaron D. Deutschman.

## **7. DIAGNOSTICO DEL PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LIBRETAS EN LA COMPAÑÍA COLGRAF EDITORES.**

Para llevar a cabo el diagnostico en COLGRAF EDITORES y como parte integral de la aplicación de este concepto, además de los autores de esta tesis han sido involucradas personas de la parte administrativa y operativa de la empresa en mención, que gracias a su vínculo con los procesos llevados a cabo ayudan a definir las problemáticas actuales junto con algunas posibles alternativas de solución basada en su experiencia.

COLGRAF EDITORES maneja tres procesos generales, derivados del core del negocio:

- I. Soluciones de impresión: Diseño y maquetación, hasta la entrega del producto final en especial libros - libretas, órdenes personalizadas y de corta tirada; servicio de cosido al caballete y pegue Hot Melt.
- II. Publicidad POP: Personalización de productos de promoción con técnicas de avanzadas de impresión y/o estampado.
- III. Impresión digital y señalización: Diseño y maquetación de impresiones de alta calidad en equipos de última generación, elaboración de señalización con estándares internacionales; servicio de cosido al caballete y pegue Hot Melt.

En la actualidad la elaboración de libretas en la industria litográfica local y nacional cuenta con técnicas de manufactura combinadas entre las formas utilizadas hace cerca de cincuenta años (actividades manuales como coser, acerrar, cortar y pegar) y la maquinaria desarrollada en tiempos más recientes. La elaboración de libretas pertenece a la calificación I del core del negocio el cual es soluciones de impresión, nombrados en el anterior párrafo.

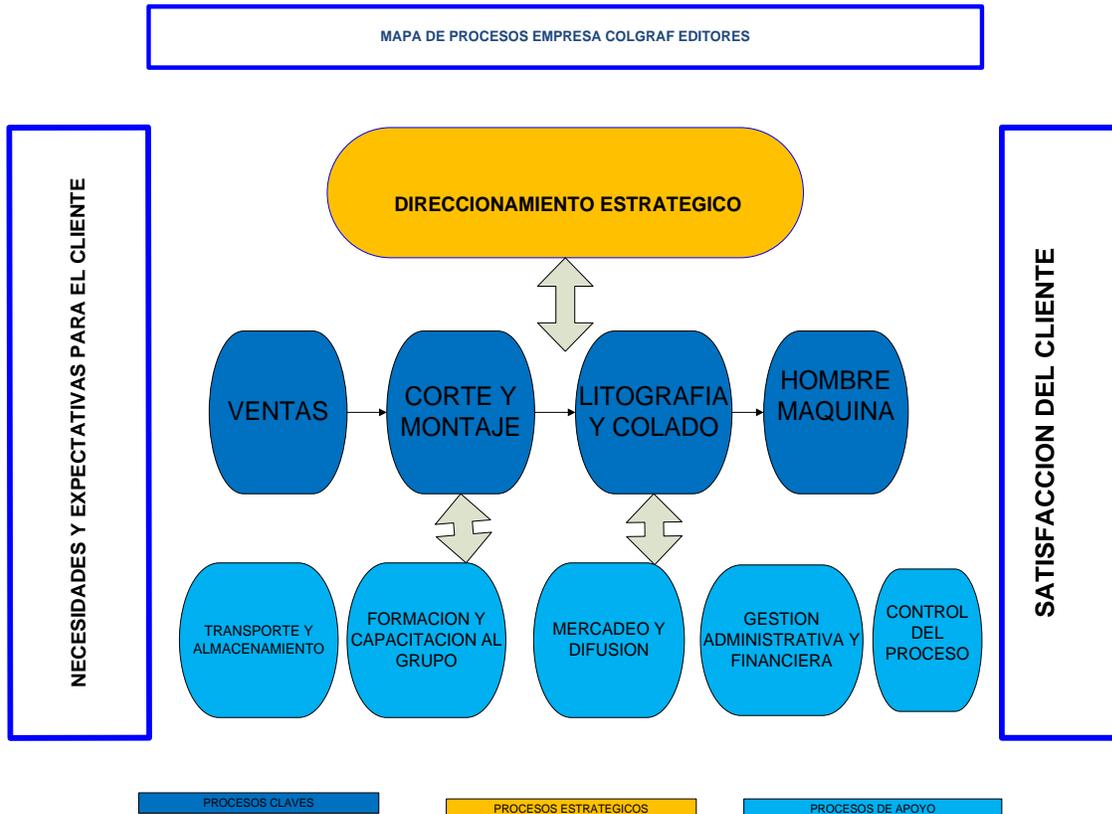
Tecnológicamente existen modernos equipos que proveen al empresario autonomía en la manufactura completa de libretas, esto debido a que dichos equipos son los encargados de todo el proceso desde el ingreso de la materia prima hasta encontrar la libreta terminada, factor determinante en el ámbito de la competitividad si se quieren manejar grandes volúmenes de producción. Si se pretendiera realizar alguna mejora el ámbito tecnológico es una buena opción, sin embargo no es la única, debido a que la infraestructura actual no soporta dicho cambio, y para que sea viable se deben gestionar recursos financieros que en el momento no están a disposición.

En contraparte el talento humano y su relación con el proceso productivo de libretas representa uno de los eslabones de mayor inferencia vinculados a la rentabilidad esperada en la manufactura de este producto; teniendo en cuenta esta premisa, otro desarrollo al proceso está inmerso en la mano de obra calificada y semicalificada con la que cuenta el proceso, pues si bien el proceso actual es funcional, no es el ideal, ya que se pueden mejorar las condiciones

laborales y ergonómicas de los operarios, generando un plus en la reducción de costos.

A continuación, mapa de procesos de COLGRAF EDITORES, herramienta que permite visualizar los actores que intervienen en los procesos productivos y su relevancia conforme metodología actual de producción.

Imagen 4. Mapa de Procesos COLGRAF EDITORES



Fuente: (autores)

El anterior es el mapa de procesos de la compañía COLGRAF EDITORES ayuda a diferenciar los procesos claves, de apoyo y estratégicos; estos hacen referencia a las siguientes definiciones:

- a) Procesos claves: son aquéllos que justifican la existencia de la Unidad o Servicio. Están directamente ligados a los servicios que se prestan y orientados a los clientes/usuarios y a los requisitos. En general intervienen varias áreas funcionales en su ejecución y son los que pueden conllevar los mayores recursos.
- b) Los procesos de apoyo: son aquéllos que sirven de apoyo a los procesos clave. Sin ellos, no serían posibles los procesos clave ni los estratégicos. Estos procesos son, en muchos casos, determinantes para que puedan conseguirse los objetivos del Servicio o Unidad.

- c) Los Procesos estratégicos: Son aquéllos que mantienen y despliegan las políticas y estrategias de la Unidad o Servicio. Proporcionan directrices y límites de actuación, al resto de los procesos.

Inicialmente se establecen las necesidades y las expectativas que le surgen al cliente, con base en estas se establecen los diferentes procesos que deben existir para lograr la satisfacción del cliente.

En este se puede evidenciar los procesos claves que son ventas, corte y montaje, litografía, colado y hombre máquina, por lo tanto estos procesos son muy importantes para la compañía ya que sin estos la empresa no podría funcionar. Al realizar el diagnóstico en el proceso de producción de libretas se evidencian fallas en tres de estos procesos claves los cuales son montaje, colado y las afectaciones ergonómicas que se producen en los seres humanos que se encuentran directamente relacionados con la elaboración de libretas. Teniendo en cuenta que tres de los procesos claves presentan fallas quiere decir que el problema es muy importante y se debe solucionar con el fin de poder satisfacer las necesidades del cliente que es el objetivo del mapa de procesos.

Para la elaboración del diagnóstico se hará uso de las siguientes herramientas:

## **7.1 ENTREVISTA.**

Una entrevista es aquella acción encaminada a desarrollar una charla con una o más personas, cuyo objetivo es ahondar en determinados temas; para efectos de COLGRAF EDITORES se realizó una entrevista no estructurada la cual permite una mayor flexibilidad en las respuestas del entrevistado y a su vez mayor retroalimentación de las respuestas o preguntas de cada una de las partes; esto con el fin de orientar adecuadamente las hipótesis hacia cada una de la problemáticas presuntas o detectadas dentro de la empresa.

Las preguntas y respuestas descritas a continuación fueron realizadas y obtenidas de manera grupal al señor Oscar Rubio y al señor Jesús Orjuela; Director Comercial y Jefe de Producción, respectivamente.

Aspecto 1: Con respecto al proceso de manufactura de libretas.

- a) ¿La solicitud y recepción de materia prima a los proveedores se deriva de la solicitud de pedido de los clientes?

Los meses de mayor demanda están entre los meses de octubre y enero; en estos meses y en general a lo largo del año se trabaja sobre pedido a solicitud del cliente; sin embargo se maneja un pequeño stock para aquellos productos POP (Material promocional como bolígrafos, cachuchas, camisetas, pad mouse, llaveros, manillas, bolsos, bolsas, mugs, y otra gran variedad de figuras o elementos) que conforme negociación comercial demanden un pedido urgente y se requieran existencias para arrancar con la manufactura.

- b) ¿La relación con el proveedor amerita una revisión constante de la calidad de la materia prima o insumos adquiridos?

En negocios de publicidad es común contar con un gran número de proveedores y competidores, esto a razón de que los productos ofrecidos son de carácter masivo y barato; lo cual nos obliga a negociar a precios muy bajos; esta competitividad trasciende a nuestros proveedores y por ende la búsqueda de costos bajos, siempre buscando maximizar la ganancia y en procura de no disminuir la calidad de los productos.

- c) ¿La maquinaria usada en el proceso productivo corresponde a tecnología no mayor a 10 años de antigüedad?

La tecnología litográfica ha evolucionado solamente para grandes industrias, para empresas pequeñas como la nuestra la maquinaria y métodos utilizados son tradicionales y datan sin ningún tipo de modificación o mejora de técnicas usadas inclusive hace 20 o más años; sin embargo en cuanto a insumos como el pegante o papeles siempre llegan nuevos productos y tendencias que nos ofrecen nuevas opciones, opciones que podemos trasladar a los clientes con productos innovadores.

- d) ¿Los procesos manuales conllevan una intervención directa en el proceso con tiempos más largos en comparación con los procesos llevados a cabo por las máquinas?

La intervención directa y exclusiva del operario se da porque el equipo tecnológico del que disponemos no automatiza del todo la operación y/o en su defecto porque es necesaria e intransable la experiencia del operario en ausencia de un equipo que pueda completar la tarea; en algunas oportunidades el equipo existe pero este es o en exceso voluminoso o costoso; aunque en esta industria volumen significa mayor costo.

- e) ¿Las inspecciones de calidad se ejecutan a lo largo del proceso?

El concepto de calidad esta dado según el criterio del operario, pues si bien se entiende que se debe dar a lo largo del proceso, nuestro producto en su esencia y manufactura es sencillo y esto supone que en su etapa terminada cuenta con los requisitos mínimos esperados por el cliente.

- f) ¿Cuánto tiempo dura un pedido en bodega?

Dependiendo el volumen, fechas de entrega acordadas y espacio disponible para almacenamiento puede durar hasta una semana en bodega; sin embargo las entregas parciales aligeran el tránsito en almacén para pedidos grandes y para aquellos que son pequeños una vez terminada la orden inmediatamente se entregan.

## **7.2. OBSERVACIÓN.**

Esta segunda herramienta se ejecutó en tres visitas supervisadas por parte de la Gerencia Comercial, departamento que además de servir como guía en los recorridos realizados nos orientó conforme su experiencia a entender los pormenores de esta industria y los procesos llevados a cabo en ella; derivado de estas visitas y conforme se puede observar, COLGRAF EDITORES usa una metodología de trabajo designada para cada orden de trabajo, de lo cual podemos afirmar:

- a) La prelación de entrega de un pedido está dada en efecto por la fecha en que se hace la solicitud, sin embargo un pedido cobra mayor relevancia según la importancia del cliente o la representación económica del pedido.
- b) Como se maneja una gran gama de productos dentro de tres grandes líneas de producción (I. Soluciones de impresión, II. Publicidad POP y III. Impresión digital y señalización); las intervenciones de los operarios sobre los productos están dadas conforme la especialidad del operario, es decir si la especialidad del operario son las tintas, éste opera sobre el producto indiferentemente la línea de producción.
- c) La ubicación de las maquinas se ha hecho de manera paulatina y a medida de la llegada de cada una de ellas, como al iniciar la empresa solo se contaba con determinados equipos, no se tuvo en cuenta el espacio a ocupar de futuras inversiones o productos que conllevarían un inminente cambio en la manera de producir.
- d) Algunas tareas hechas por los operarios se pueden mejorar si se intervienen aspectos como: ergonomía en puestos de trabajo, insumos y tecnificación.

## **7.3. FALLAS DETECTADAS EN LA PRODUCCION DE LIBRETAS.**

Una vez realizado el estudio de los resultados de la entrevista y las diferentes visitas realizadas Se identificaron diferentes fallas en el proceso de fabricación de las libretas y de los formatos establecidos por el cliente en cuando al desarrollo de los distintos procedimientos de impresión corte y pegado; los cuales intervienen directamente en los siguientes factores:

### **7.3.1. Ergonomía.**

La ergonomía es la ciencia que estudia la relación de todos aquellos factores que intervienen y/o coexisten entre el puesto de trabajo y el trabajador. La ergonomía en un aspecto relevante en la salud del trabajador y en la productividad de un proceso.

✓ Salud – puestos de trabajo

Para abordar los aspectos de ergonomía y salud que son protagonistas en el proceso productivo de libretas, es oportuno separar y tener en cuenta que de las enfermedades profesionales descritas por la OIT, para el caso de COLGRAF EDITORES aplican las asociadas a enfermedades de la piel (salud) y las de tipo osteomuscular (puestos de trabajo).

✓ Salud (Enfermedades de la piel)

En las operaciones de conteo, colado y prensado se están presentando molestias de salud en aquellos colaboradores que actúan en estas operaciones principalmente en el conteo, tarea que es 100% manual y aunque no afecta a todos las personas que manipulan los insumos y materia prima si aumenta el riesgo a presentar enfermedades como la dermatosis o vitíligo.

✓ Puestos de Trabajo (Enfermedades de tipo osteomuscular)

Los puestos de trabajo no son cómodos ni concebidos para guardar relación entre las características fisiológicas de los operarios y las físicas del puesto de trabajo y máquinas dispuestas en él; por ende se aumenta el riesgo a presentar enfermedades como tenosinovitis, bursitis, epicondilitis, lesiones de menisco o síndrome del túnel.

✓ Dispositivos, maquinaria y herramienta.

Se evidencia la ausencia de dispositivos, maquinaria y/o herramientas que suplan actividades como el conteo y pegado de hojas; la mano de obra del empleado se sobrevalora en el proceso si se tiene en cuenta que estas dos tareas pueden ser reemplazadas de tal manera que la intervención con los insumos o la materia prima sea mínima y en consecuencia no afecte la efectividad del proceso.

✓ Distribución en planta

Como muchas de las pequeñas industrias, COLGRAF EDITORES fue concebida en una casa de familia; al principio no había inconvenientes con la disposición de las máquinas y su interacción con cada uno de los operarios, sin embargo y debido al crecimiento de la empresa en su volumen en ventas, inventarios y diversidad de productos, el tema del espacio ha sido trascendental para que no se intente agrandar locativamente esta empresa; además de esto la disposición de las maquinas no se hizo previniendo los nuevos procesos, razón por la cual no hay continuidad de los mismos y esto hace que los tiempos sean más prolongados o en su defecto la intervención de la mano de obra del hombre sea excesiva, en procesos que evidentemente pueden ser maximizados tanto ergonómica como económicamente.

### 7.3.2 Costos y tiempos de entrega

Dentro del proceso de manufactura de libretas, se encuentran asociados dos procesos estratégicos determinantes para la rentabilidad de cada orden de pedido de libretas, estos dos procesos coexisten de tal manera que para ser abordados se debe tener en cuenta que lo que ocurra en uno de ellos sea la consecuencia del otro y viceversa.

#### ✓ Tiempos de entrega

Los tiempos de entrega establecidos para cada orden de pedido están sujetos a la precedencia de las actividades inmersas en el proceso global de la fabricación de libretas; es decir de presentarse una demora en la primera actividad, esta demora repercutirá en las póstumas y por ende el período del proceso será más extenso.

No se tiene establecida ninguna herramienta o lineamiento que describa la duración de cada actividad dentro del proceso, por lo tanto no es de fácil detectar cuales son las actividades que afectan los tiempo de producción.

En la actividad de corte y pegado se presenta que la maquina no tiene la capacidad para coger el papel de una forma estable o que las cuchillas no estén lo suficientemente afiladas lo cual ocasiona que no se corte de manera adecuada los documentos, esto a su vez afecta los tiempos ya que produce reprocesos o cuellos de botella ya que los operarios deben estar pendientes de que no se presenten este tipo de errores.

Dos de las razones más importantes por las cuales los tiempos de entrega estimados o prometidos al cliente derivan de la demora de los proveedores en la entrega de materia prima o en el momento de realizar la gestión comercial se realizan promesas que no todas las veces son posibles cumplir.

La máquina utilizada para el corte (Ver imagen 5. Troqueladora) la cual está presentando fallas a la hora de realizar la tarea, esto a razón de que se trata de un equipo que realiza los cortes con ayuda de guías que no siempre son exactas pues al final es el criterio del operario el que acciona la máquina y al ser una actividad de pericia y/o experiencia, los cortes realizados no son necesariamente idénticos toda vez que sea accionado el equipo, afectando algunas veces la calidad del producto.

Imagen 5. Troqueladora



Fuente: (autores)

✓ Costos

El modelo actual utilizado por COLGRAF EDITORES no tiene en cuenta la naturaleza de la relación entre el costo, el volumen, la utilidad y la relevancia de la actuación del proveedor; además de no ser claro si se trata de un sistema de costos por órdenes de producción o un sistema de costos por procesos, por lo tanto se da un conflicto para determinar cuáles son los recursos económicos utilizados para X pedido, esto a causa de que los precios de venta están dados conforme la experiencia del vendedor y por ende estos valores en la actualidad son determinados empíricamente.

Todas las fallas en la producción pueden generar reprocesos y cuellos de botellas que a los largo del procedimiento generan sobre-costos que sumados a los reprocesos y desperdicios presentados, pueden llegar a presentar pérdidas considerables para la compañía; a partir de la observación del proceso actual de libretas uno de los cuellos de botella que sobresalen son las actividades de prensado, conteo y secamiento del colado.

Otra falla detectada se deriva de la falta de mantenimiento de algunos equipos, los cuales son de gran importancia en los procesos productivos e inclusive su intervención transversal en la manufactura de varios productos, por ejemplo el equipo utilizado para la impresión (Ver imagen 6. Máquina de Impresión (Litográfica)) no conto con un mantenimiento preventivo y en consecuencia

desperdicia tinta y en algunas ocasiones altera el aspecto físico de algunos trabajos.

Imagen 6. Máquina de Impresión (Litográfica)



Fuente: (autores)

#### ✓ Materias Primas - Proveedores

La competitividad a partir del costo nace desde el momento en el que se realiza la compra de materia prima e insumos; en la actualidad no se encuentran definidos ningún tipo de lineamientos que busquen establecer cuáles son las características mínimas requeridas para la adquisición de un producto teniendo en cuenta una mayor economía en términos de costos y el grado de calidad que la compra le aporta al producto que se pretenda fabricar.

La calidad de los productos adquiridos a partir de un proveedor es determinante para brindar garantías tanto al proceso de producción como al producto en sí; COLGRAF EDITORES no cuenta con una herramienta que mida al proveedor y es evidente que se sacrifica calidad por insumos o materia prima más baratos.

En COLGRAF EDITORES se han realizado negocios que han concluido en pérdidas para la compañía debido a los costos de los materiales y a la productividad baja que se viene presentando en el proceso de producción de libretas.

El personal de ventas de COLGRAF EDITORES no siempre acierta a la hora de determinar cuándo es o no conveniente llevar a cabo un negocio ya que en la

actualidad los clientes solicitan gran cantidad pero a un costo muy bajo, lo cual puede repercute en no obtener ninguna ganancia o hasta el punto de llegar a tener pérdidas.

✓ Determinación del Punto de Equilibrio

La ausencia de un método que permita analizar y calcular cuando existe o no utilidad o pérdida en una orden de pedido a significado para COLGRAF EDITORES la ejecución de negocios cuyo resultado ha sido perdidas.

COLGRAF EDITORES no puede determinar el punto de equilibrio de una orden de pedido, por lo tanto no es posible estimar cual es el margen esperado de utilidad para proceder con un pedido ni tampoco saber cuál es el volumen mínimo de ventas sin que se generen perdidas.

## **8. FACTORES DE TIPO ERGONÓMICO QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LIBRETAS.**

Ergonómicamente se trata de las actividades que se realizan en el proceso de producción de libretas en COLGRAF EDITORES, que si bien no requiere características físicas especiales de los operarios, si compromete directamente la participación de las personas en el proceso y busca la eficacia, eficiencia y efectividad de la relación hombre-máquina; esta relación se detecta explícitamente cuando el operario realiza las tareas de conteo, pegado y alistamiento de libretas e implícitamente al observar la postura adoptada por el operario una vez se dispone a realizar las mencionadas tareas.

Para la ejecución de las tareas de conteo, pegado y alistamiento, el operario dispone sobre una mesa los insumos y materia prima para su manipulación, de tal forma que la interacción de sus manos con los materiales deriva en movimientos repetitivos y prolongados, movimientos que pueden llegar a incurrir en afectaciones osteo-musculares en manos, muñecas, codos y antebrazos.

Por otra parte y teniendo en cuenta que este proceso se realiza predominantemente sentado; es la postura adoptada por el operario el factor determinante para que las actividades de conteo, pegado y alistamiento se ejecuten armónicamente; la forma en la que se sientan los operarios requiere una intervención en el individuo y no en el ambiente, esto a razón de la singularidad de las personas y de cómo la percepción de comodidad para cada individuo por lo general viene asociada con una mala postura.

La relación hombre-máquina, vincula implícitamente nuevos agentes que son determinantes a la hora lograr un desempeño óptimo, por un lado vemos todas aquellas relacionadas al hombre, como por ejemplo las enfermedades de la piel, la disposición de los puestos de trabajo, las posturas de trabajo e inclusive los hábitos de los propios operarios y sus disposición para crear nuevos dogmas de autoprotección. En un segundo plano ubicamos a las máquinas las cuales y no por si solas pueden llegar a ser eficientes pues bien sea el lugar que ocupan o la forma como son operadas puede llegar a ser la diferencia entre creer que son eficientes o si definitivamente es la máquina y no el proceso los que son obsoletos.

### **8.1. NECESIDAD DE LA POBLACION.**

La población asociada al proceso productivo de libretas son los 12 operarios que hacen parte del departamento de producción; personas que por su intervención en alguna de las fases de manufactura son susceptibles a algún tipo de riesgo ergonómico. En la tabla No. 2 se muestra la caracterización más relevante de este grupo de personas:

Tabla 2. Caracterización de los Empleados Operativos.

Grupos de edades	Sexo		Estrato				Nivel de estudios							
	Masculino	%	1(Un o)	%	2(Dos)	%	Primaria completa	%	Primaria Incompleta	%	Secundaria Incompleta	%	Secundaria completa	%
20-25	1	8		0	1	1		0		0		0	1	10
26-30	3	25	2	6	7	1		0	2	6	7	1	5	0
31-35	2	17		0	2	2	1	17	1	3			0	0
36-40	5	42	1	3	3	4	4	67		0	1		5	0
41-45	1	8	0	0	1	1	1	17		0			0	0
<b>Total</b>	<b>12</b>		<b>3</b>		<b>9</b>		<b>6</b>		<b>3</b>		<b>2</b>		<b>1</b>	

Fuente: (Autores)

En la compañía laboran solo hombres donde la gran mayoría se encuentra entre edades de los 26 a 40 años, estas personas residen en la ciudad de Bogotá y pertenecen a los estratos socioeconómicos 1 y 2.

En cuanto al nivel de estudios 1 de los 12 empleados es el único que ha culminado su bachillerato, las demás personas no culminaron sus estudios académicos ya que desertaron de estos cuando eran niños.

Para la vinculación de personal por lo general se contratan hombres, esto debido al esfuerzo físico a realizar en algunas estaciones.

## 8.2. SALUD - PUESTOS DE TRABAJO.

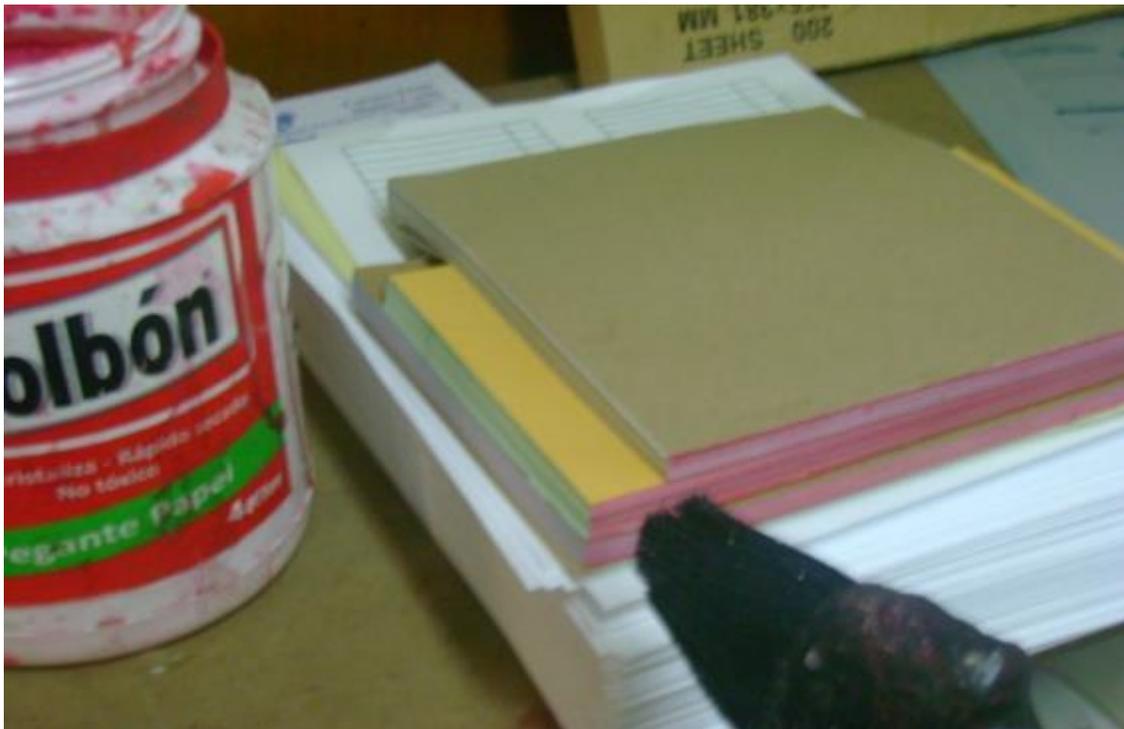
En salud ocupacional la relación entre la salud y los puestos de trabajo, forma tal vínculo que se crea una dependencia mutua entre ambos eslabones; es decir si la concepción de un puesto de trabajo no es óptima, esta deficiencia se verá reflejada en los males de salud que pueda llegar a aquejar a alguno de los operarios.

### 8.2.1. Salud (Enfermedades de la piel)

En las operaciones de conteo, colado y prensado se están presentando molestias de salud en aquellos colaboradores que actúan en estas operaciones principalmente en el conteo, tarea que es 100% manual y aunque no afecta a todas las personas que manipulan los insumos y materia prima si aumenta el riesgo a presentar enfermedades como la dermatosis o vitíligo.

La dermatosis por ejemplo en la elaboración de libretas, es una enfermedad provocada por el contacto con los pegantes y hojas utilizadas para elaborar este producto, los síntomas que han sido presentados en algunos de los operarios varían en gran medida de la reacción individual de cada operario sin embargo la tipología habitual es enrojecimiento e irritación de la piel; la reducción de este riesgo está supeditada al uso de los elementos de protección personal, sin embargo el uso de estos elementos no se da todas las veces, pues los operarios manifiestan que la materia prima e insumos son difíciles de manipular si para este caso se hace uso de los guantes.

Imagen 7. Colado.



Fuente: (autores)

En la anterior imagen se puede observar cuando se lleva a cabo el pegado de las libretas, en esta se puede evidenciar que en este proceso hace falta calidad ya que se presenta bastante desorden y a la vez falta de herramientas que permitan que este proceso se realice de una mejor manera.

#### 8.2.2. Puestos de Trabajo (Enfermedades de tipo osteomuscular)

Los puestos de trabajo no son cómodos ni concebidos para guardar relación entre las características fisiológicas de los operarios y las físicas del puesto de trabajo y máquinas dispuestas en él; por ende se aumenta el riesgo a presentar enfermedades como tenosinovitis, bursitis, epicondilitis, lesiones de menisco o síndrome del túnel.

Para hacer referencia encontramos a la tenosinovitis, la cual y para el caso de COLGRAF EDITORES presenta síntomas como dificultad al mover los dedos o las

muñecas además de la inflamación y la sensibilidad alrededor de las zonas afectadas.

Imagen 8. Tenosinovitis



Fuente: Health Wise, Enciclopedia de la salud.

Una de las tareas que mayor injerencia tiene en estas afecciones es el conteo manual de hojas, descrito en la imagen 9.

Imagen 9. Conteo Manual de Hojas.

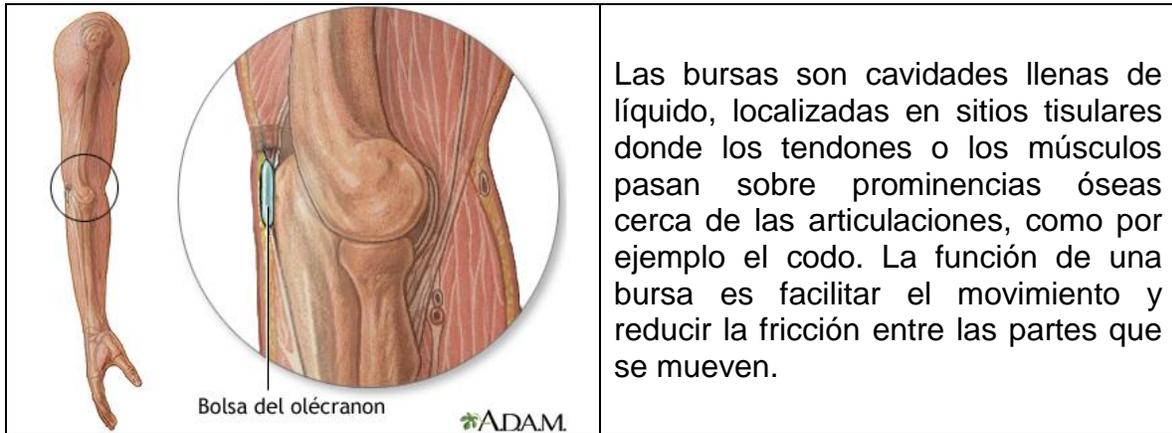


Fuente: (autores)

En la anterior imagen se puede observar como el operario realiza el conteo manual de hojas lo que conlleva a que esta operación se vuelva dispendiosa de hacer, por lo tanto esta actividad es la que afecta los dedos de las personas debido a la realización de movimientos muy repetitivos durante toda la operación.

La bursitis es la enfermedad que hincha e irrita la bursa (bolsa), el cual es un saco lleno de líquido que actúa como amortiguador del sistema osteomuscular, al igual que la tenosinovitis presenta síntomas como dificultad al mover los dedos o las muñecas además de la inflamación y la sensibilidad alrededor de las zonas afectadas, esto a pesar de que la afectación directa está ubicada alrededor del codo.

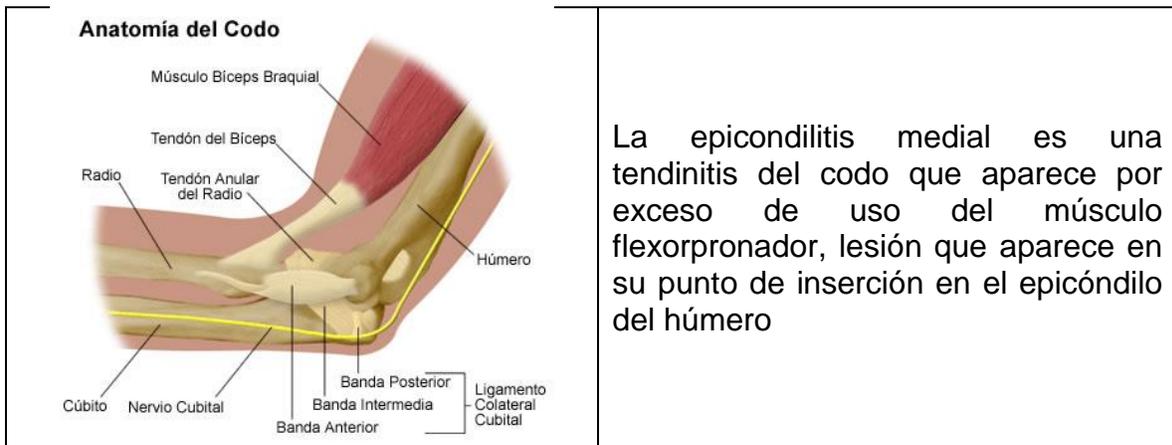
Imagen 10. Bursitis



Fuente: Biblioteca Nacional de Salud EE.UU., Institutos nacionales de salud, Medline plus.

La epicondilitis por su parte es una enfermedad que afecta el codo de los operarios (también llamada codo de tenista), dificulta el agarre de la mano y se presenta dolor en la parte externa del codo, aunque menos probable que las anteriores sigue siendo un riesgo latente si el operario y su forma de trabajar exigen a esta articulación.

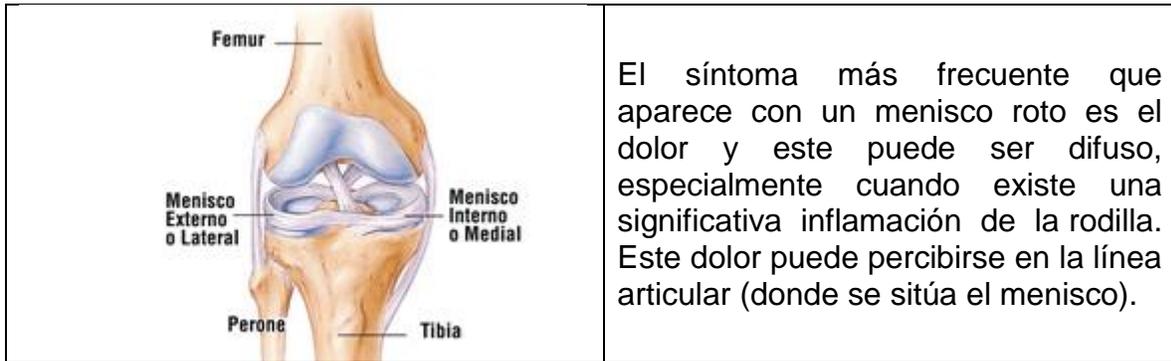
Imagen 11. Epicondilitis



Fuente: <http://www.cirugiaartroscopica.com/>

Las lesiones de menisco son un riesgo asociado al transporte de la materia prima e insumos que intervienen en la fabricación de libretas, se trata de una lesión que se da cuando se rota el cuerpo sobre un pie y este esta fijo al suelo, al igual que la epicondilitis es poco probable pero aun así no deja de ser un riesgo.

Imagen 12. Lesiones de Ménisco



Fuente: <http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=A00621>

El síndrome del túnel es el riesgo de mayor relevancia en el proceso manual de la fabricación de libretas, este síndrome se da por la repetitividad del trabajo y el uso de las manos, algunos de sus síntomas son el entumecimiento, torpeza, atrofia de los músculos, y dolor en general en manos, muñecas e inclusive los codos.

Imagen 13. Síndrome de Túnel Carpiano.



Fuente: <http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=A00621>

La lumbalgia es un dolor que se presenta en la parte baja de la espalda, este es el riesgo de mayor relevancia en este proceso, puesto que es causado por malas posturas o malos esfuerzos; para el caso de COLGRAF EDITORES y a pesar de que los puestos de trabajo no son 100% adecuados si se evidencia una falta de

conocimiento en los operarios en cuanto a las medidas de prevención que pueden tener en cuenta a la hora de tomar una postura al sentarse o hacer un tipo de levantamiento o desplazamiento de carga.

a) Posturas, esfuerzos musculares y movimientos corporales.

El trabajo necesario para la elaboración de libretas en algunas de sus estaciones no es armónico si se tiene en cuenta que hay esfuerzos innecesarios, movimientos excesivos y posturas inadecuadas.

- ✓ El operario no alterna su posición sentado y su posición de pie, a pesar de que ninguna de estas dos se impone sobre la otra.
- ✓ En los momentos de fuerza, no se simplifica o reduce el esfuerzo y por lo general se lleva todo el esfuerzo a puntos de apoyo inapropiados
- ✓ El esfuerzo muscular del operario es estático pues no requiere un riego alto sobre la circulación sanguínea, sin embargo y a pesar de la aparente quietud de algunas estaciones, no se alternan estas tareas con aquellas con esfuerzo dinámico y por ende no hay equilibrio del esfuerzo utilizado por algunos operarios a lo largo del proceso, pues hay algunos que tienen mayor carga física que otros y viceversa.

b) Medidas corporales versus puestos de trabajo.

La concepción ergonómica de los puestos de trabajo y de las máquinas que intervienen en el proceso productivo de libretas, no se hicieron teniendo en cuenta las medidas del cuerpo humano, es decir el puesto de trabajo debe adaptarse al hombre. En COLGRAF EDITORES, no están del todo adaptadas a las dimensiones corporales y la naturaleza de la industria litográfica. Para el caso de los operarios que trabajan en las instalaciones actuales se ha detectado:

- ✓ Tareas a realizar sentados: los asientos y mesas no aseguran la mejor posición del cuerpo; es decir el tronco no está siempre recto, los antebrazos no forman un ángulo llano y los pies no se apoyan de forma adecuada.
- ✓ La forma de sentarse de cada empleado debe estar sujeta a su propia fisiología.
- ✓ En algunas estaciones el espacio disponible no es óptimo para brindar libertad suficiente a los movimientos del cuerpo, en especial el de brazos y piernas.

8.2.3. Dispositivos, maquinaria y herramienta.

El proceso de manufactura de libretas en COLGRAF EDITORES requiere de la intervención de la mano de obra de un operario, sin embargo en algunos de los

procedimientos actuales, esta mano de obra puede ser reemplazada por la invención o inclusión de nuevos dispositivos que además de dar continuidad al proceso y garantizar la calidad de los productos, deriven en la minimización de riesgos a la salud y la seguridad.

Para el proceso de “prensado y calibrado de libretas” es importante incluir en el proceso un dispositivo y/o herramienta que permita al operario tener menos interacción con el producto para evitar la manipulación excesiva del mismo y de insumos como el pegante y rodillos usados para el proceso de pegado.

Se evidencia la ausencia de un dispositivo que permita mejorar de manera sustancial el sistema, esto porque la intervención directa con el proceso afecta la salud y seguridad del empleado, además de repercutir en factores derivados del proceso como el costo y tiempos de entrega del producto.

#### 8.2.4. Distribución En Planta.

La distribución en planta hace referencia a como el espacio dispuesto para el funcionamiento de una industria puede afectar positiva o negativamente los resultados esperados por parte de un empresario; como su nombre lo dice el propósito es ubicar todos los actores de un proceso (materiales, maquinaria, hombres, edificio, espera, entre otros) de tal manera que brinde a un proceso toda la dinámica y flexibilidad necesaria para que todas las actividades a realizar se den con fluidez.

De los diferentes factores que hacen parte de la distribución en planta, y en consecuencia aquellos que tienen injerencia con COLGRAF EDITORES, se puede afirmar que esta industria no tiene en cuenta para sus procesos productivos los siguientes factores:

- a) Factor material: este factor aborda filtros como las especificaciones del producto, las características físicas del producto, sus insumos y materia prima, y las diferentes cantidades que se pudiesen llegar a fabricar.
- b) Factor maquinaria: para el de COLGRAF EDITORES no se cuenta con una disposición adecuada de la maquinaria y equipos, por tanto no se maximizan aspectos como el volumen o capacidad de la planta, calidad de la producción, coste inicial (instalado), coste de mantenimiento o de servicio, coste de operación.
- c) Factor hombre: A la hora de contratar o asignar tareas a los operarios no se tienen en cuenta las condiciones de trabajo, el tipo de trabajadores, o como mejorar las operaciones con los operarios actuales.

Imagen 14. Guillotina Diamond



Fuente (autores)

En este equipo se puede observar como la disposición de la maquina está dada de tal manera que el operario en efecto manipule la materia prima a mediana altura pero a la hora de operar el dispositivo tiene que adoptar una postura baja pues la manivela está ubicada a una altura cercana al metro del piso.

- d) Factor movimiento: este factor hace referencia a la interacción del hombre con la materia prima o insumos, además de cómo se lleva a cabo el desplazamiento del operario en el recinto o inmueble donde realiza las operaciones; COLGRAF EDITORES no tiene en cuenta esta interacción y en consecuencia incrementa la probabilidad de afectar la salud del trabajador e inclusive del mismo proceso y los materiales-maquinas que intervienen en él.
- e) Factor espera: este no indica cómo hacer de un proceso lo más fluido posible, sin embargo la concepción de los procesos se dio en la marcha y aunque están claras las actividades que intervienen para cada producto, aún no hay una constante de fluidez del proceso ya que bien sea la maquina o la disposición del edificio no se ha tenido en cuenta para este tipo de mediciones.

Imagen 15. Encuadernadora



Fuente (Autores)

La encuadernadora que se encuentra en la imagen 10 es usada para la encuadernación de libros y revistas en hot melt se encuentra dispuesto a mitad de una sala y los insumos y materia prima están a una distancia aproximada de dos metros, además al tratarse de un proceso que solo admite un producto a la vez es necesaria la pericia y experiencia del operario para llevar a cabo esta tarea con rapidez.

- f) Factor edificio: las instalaciones de COLGRAF EDITORES no son las dispuestas para una industria, en cambio son óptimas para uso familiar; es así que a pesar de sus adecuaciones no es un espacio óptimo para el funcionamiento de la empresa, esto por cuestiones de volumen, arquitectura, precio de compra-venta, entre otros; sin embargo es el único espacio del que se dispone y es necesario aprovechar al máximo este recurso.
- g) Factor cambio: Si bien las locaciones actuales no se prestan para una reestructuración total de la planta, si se puede aprovechar la versatilidad de algunas de las maquinas sin que sea afectado negativamente el proceso, sin embargo estos “movimientos” no son necesarios en apariencia para el personal a cargo, pues hasta el momento la estructura utilizada ha sido funcional pero no al 100%.

## **9. TIEMPOS DE ENTREGA DE PRODUCTO TERMINADO Y DE COSTOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LIBRETAS.**

Los retrasos están relacionados directamente con la capacidad instalada actual de COLGRAF EDITORES, esto en vista de que el proceso está a cargo de operarios y la eficiencia del sistema ha sido medida de manera global, sin tener en cuenta las habilidades particulares de cada uno de los operarios, por ende es necesario diseñar una metodología apropiada al proceso productivo identificando cada uno de los eslabones que intervienen. Las demoras presentadas en el proceso repercuten en la elevación de los costos de producción.

Dos de los factores de mayor relevancia son los costos y tiempos de entrega; el primero intenta asociar y cuantificar los valores monetarios que son necesarios para fabricar una libreta y como a partir de estos costos y precios de venta se define la viabilidad de su fabricación; si bien es importante maximizar las ganancias, el éxito de ventas de un producto también se asocia a la expectativa del cliente en función de los tiempos prometidos de entrega, estos tiempos están supeditados tanto a la demora por parte de los proveedores como de las tareas mismas de la manufactura de libretas, los tiempos actuales que se toma COLGRAF EDITORES para la entrega de un pedido de libretas no son buenos si se tiene en cuenta que es viable mejorar el proceso sin aumentar los costos asociados.

El factor costo por su parte interfiere transversalmente en el proceso de producción de libretas, es decir desde la selección de la materia prima e insumos; el orden y ejecución de las tareas; la disposición y estado de las máquinas y herramientas; la pericia y tiempos que le lleven al operario manufacturar el producto; son los enlaces de mayor relevancia en el momento de determinar cómo cada uno de estos individual y/o agrupadamente pueden encarecer desde el punto de vista tangible e intangible el costo de cada una de las libretas y de cómo en consecuencia este exceso de costo se traslada al cliente en el precio de venta lo cual puede llegar a hacer menos atractivo el producto y lógicamente menos factible que el comprador no realice la compra.

### **9.1. TIEMPOS DE ENTREGA (Cursograma Analítico De Procesos).**

El presente cursograma analítico (ver tabla 3) presenta la trayectoria del procedimiento de la elaboración de libretas señalando todos los hechos que se llevan a cabo en el proceso. Este es un diagrama que aborda un proceso de modo más detallado ya que en él se encuentran incluidas e ilustradas las cinco actividades fundamentales que son la operación, transporte, inspección, demora y almacenamiento. Es por ello que se toma como una segunda etapa, en donde se introducen los detalles relativos al almacenamiento, la manipulación y el movimiento de los materiales entre las operaciones inherentes a la fabricación.

Al cursograma analítico se le conoce como diagrama de flujo o curso de proceso, ya que expone la "circulación o sucesión de los hechos en un proceso", debido a

que representa gráficamente el orden en que suceden las operaciones, las inspecciones, los transportes, las demoras y los almacenamientos durante un proceso o un procedimiento, e incluye información adicional, tal como el tiempo necesario y la distancia recorrida.

En el siguiente diagrama se permite observar y analizar las actividades, distancias, tiempos, cantidades y costos que se presentan en el proceso de producción de libretas.

Tabla 3. Cursograma Analítico de Procesos (Actual)

CURSOGRAMA ANALITICO DE PROCESOS					Fecha: 02/12/2014 Proceso: Elaboracion de libretas Hoja 1 de 2								
Proceso	Elaboracion de libretas				<b>Costo</b> Mano de Obra \$ 123.250 Materiales \$ 619.150 Total \$ 742.400								
Procedimiento	Elaboracion de 1450 libretas												
Inicio	Recepcion de materia prima												
Fin	Almacenamiento												
RESUMEN					Simbolos								
Simbolo	Actividad	Actual	Propuesta	Diferencia	Operación	Transporte	Inspeccion	Demora	Almacenamiento	Duracion en minutos	Distancia (Metros)	Cantidad	Observaciones
○	Operación	309											
⇒	Transporte	22											
□	Inspeccion	62											
D	Demora	70											
▽	Almacenamiento	17											
Totales		480			○	⇒	□	D	▽				
No.	Descripcion												
1	Recibir la materia prima									7	1,5	3	Operario
2	Verificar la materia prima recibida									4	0	3	Operario
3	Almacenar en la bodega									10	0	3	Operario
4	Tranporte de resma a maquina de impresión									7	8	3	Operario
5	Realizar la impresión de los formatos a trabajar									20	0	3	Operario
6	Verificar que la impresión alla sido optima									10	0	2	Inspector
7	Pasar el papel impreso a la maquina cortadora									5	2,5	3	Operario
8	Cortar las resmas de papel según el formato requerido									34	0	1	Operario
9	Inspeccion corte de papel									30	0	2	Inspector
10	Conteo manual de hojas									80	1	3	Operario
11	Prensar paquete de hojas									80	1,5	3	Operario
12	Colado de la libreta									90	0	2	Operario
13	Secamiento del pegante									70	0	1	Operario
14	Control de calidad del papel									18	0	2	Inspector
15	Pasar a bodega de almacenamiento									15	5	3	Operario
					309	22	62	70	17	480	19,5		
Indicador de eficiencia											64%		
Acciones de Mejora													
1	Podemos apreciar que el cuello de botella se encuentra en la operación 12, estas nos indican que al momento de pegar las hojas para realizar las libretas gastan mucho tiempo en esta operación debido a que se realiza de manera manual.												
2	Se presenta una distribución de planta errónea puesto que la máquina 1 se encuentra lejos del almacén y se pierde tiempo en el transporte												
Elaborado por: Carlos Andrés Pérez Rubio Edwin Ernesto Torres Gomez													

Fuente: (Autores)

A través de la elaboración del anterior cursograma se permite observar que en un día laboral de 8 horas de producción, se elaboran 1450 libretas, para producir esta cantidad se necesita de tres colaboradores que participen en el proceso, estos presentan un costo para la compañía por \$123.250 en un día de 8 horas, en cuanto a materiales se está ejerciendo en gastos por un valor de \$619.150.

En el cursograma analítico de procesos se puede evidenciar que las actividades en las que más se está gastando tiempo son las de conteo, prensado y colado de las libretas, ya que en estas se están gastando más de 5 horas al día, las causales de estos periodos tan largos es que el proceso se realiza de manera muy manual por lo tanto esto no permite que el proceso sea más eficiente, además se está presentando tiempos muertos mayores a 1 hora debido a la espera del secamiento del Colbon en las libretas.

Las actividades que se realizan en el proceso están calculadas en minutos y estas se encuentran diferenciadas en varias características, la primera es catalogada como operaciones las cuales hacen referencia a todo lo que ocurre cuando se modifican intencionalmente las características químicas, cuando se separa, se ensambla, o se prepara para el paso a otra actividad, en el caso de la elaboración de 1450 libretas se está efectuando un gasto en tiempo por una duración de 309 minutos.

Se tiene separado los tiempos por transporte para lo cual es lo relacionado con todos los movimientos que realice una persona o cualquier elemento de transporte mecánico, esto hace referencia a movimientos que se tengan que realizar de un lugar a otro, en el proceso presentan una duración de 22 minutos. En cuanto a las inspecciones se realizan cuando se examinan los elementos con el fin de identificarlos o verificar sus características en cuanto a cantidad o calidad, en el proceso las inspecciones tienen una duración de 62 minutos.

En cuanto a la demora, estas se presentan cuando las condiciones del proceso no permiten la ejecución inmediata de la próxima actividad planeada, en el proceso estas tienen una duración de 70 minutos. La última característica por la cual se diferencian los tiempos y recorridos del proceso es la de almacenamiento y esta hace referencia al guardar intencionalmente un elemento, el material o producto en un lugar determinado, el almacenamiento se produce cuando este es planeado dentro del proceso, este tiene una duración de 17 minutos en la elaboración de libretas.

## **9.2. COSTOS**

Los costos que se presentan son los de la elaboración de libretas tamaño 15 x 12 en caratula propalcote 50 hojas. Estas libretas son las más vendidas ya que su precio de venta es el más económico y son de buena calidad por lo tanto son muy solicitadas por los clientes de Colgraf Editores.

Los siguientes son los costos de los materiales usados para la elaboración de una libreta:

Tabla 4. Costos de los Materiales para la Elaboración de una Libreta.

<b>DESCRIPCION</b>	<b>COSTO</b>
Papel bond 75 gm	210
Colbon	12
Propalcote 280 gm	85
Impresión Hojas	40
Impresión Caratula	80
Mano de obra	85
<b>Total costo unitario</b>	<b>\$ 512,00</b>

Fuente (Autores)

En un día de elaboración de libretas con tres operarios se crean 1450 unidades, estos colaboradores laboran 48 horas a la semana en un transcurso de 8 horas por día, cuentan con una asignación salarial de \$644.350 mensuales, si la producción aumenta o disminuye se puede contar con los operarios de las otras líneas de producción o a su vez se prestan según los pedidos que se presenten.

Los colaboradores de la compañía cuentan con sus prestaciones de ley lo cual repercute a la compañía un costo de \$979.000 por cada colaborador en producción, por lo tanto al usar tres personas en el proceso de libretas, estos generan un costo por un valor de \$2.937.000 al mes.

Por cada día laborable por los tres colaboradores se genera un costo de \$122.375, y en un día se producen 1450 libretas por lo cual cada libreta genera un costo de mano de obra por un valor de \$84.3.

Los materiales usados en la producción son comprados al por mayor con el fin de lograr costos más económicos por lo cual si la orden de pedido varía el costo regularmente va a ser el mismo ya que COLGRAF EDITORES cuenta con los materiales.

Los costos se pueden ver afectados por el sistema tradicional de valores, la cultura, las actividades, las remuneraciones, políticas leyes y normas.

El gremio de la litografía e industrias afines, presentan una alta competitividad entre empresas del mismo sector, sin embargo los niveles de producción y ventas decaen año tras años según estadísticas del DANE y congresos propios de este sector.

Es así que es de vital importancia determinar cuándo es o no conveniente llevar a cabo un negocio ya que en la actualidad los clientes solicitan gran cantidad pero a un costo muy bajo, lo cual puede repercutir en no obtener ninguna ganancia o hasta el punto de llegar a tener pérdidas.

Las negociaciones comerciales hechas por los funcionarios de COLGRAF EDITORES, por lo general están supeditadas a viejas relaciones comerciales o en su defecto a nuevos negocios, y es en estos últimos donde existe un gran impacto en los ingresos esperados por cada negocio o que cantidad es la mínima exigida

para proceder con una orden de producción; en la actualidad no existe ningún mecanismo que sugiera al vendedor cual es el precio mínimo de venta versus una ganancia esperada y en contraparte cual es la cantidad permisible para vender si se tiene en cuenta que no todos los negocios generan las mismas ganancias teniendo en cuenta su dimensión.

#### 9.2.1. Materias Primas – Proveedores.

COLGRAF EDITORES y su relación con los proveedores está dada de una manera informal y no tiene ni identificada ni aplicada ninguna de las tres condiciones de la selección inicial de los proveedores:

- a) Condiciones administrativas: Hacen parte de las condiciones administrativas todas aquellas actividades y documentación que sirven para dar legalidad y formalidad al vínculo que surge entre la empresa y el proveedor, por ejemplo documentación como: RUT, cámara de comercio y referencias comerciales, por mencionar algunos; con estos documentos se puede determinar la legalidad y límites de responsabilidad de las personas y empresas que hacen y suscriben negocios con COLGRAF EDITORES en representación propia o de alguna firma.
- b) Condiciones financieras: Estas condiciones hacen referencia a aquella documentación y hecho financieros que reflejan y respaldan la posición de una empresa ante entidades financieras e inclusive ante el mismo Estado y las entidades que representan sus intereses como por ejemplo la DIAN. Entre estos documentos podemos encontrar los estados financieros, referencias bancarias, declaraciones de renta, listado de precios y formas de pago.
- c) Condiciones técnicas: hacen parte de este grupo todos aquellas características que debe tener un insumo o material, sus aspectos de calidad, cantidad e inclusive certificación, por mencionar algunos especificaciones técnicas, certificados de laboratorios, tiempos de entrega y garantías entre otros.

#### 9.2.2. Determinación del Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio es una herramienta que permite establecer el volumen de ventas necesario para que no exista ni utilidad ni pérdida en un negocio, el análisis de esta herramienta está dado por variables como el precio por unidad, la cantidad de unidades vendidas, el costo fijo y variable por unidad.

La ausencia de un modelo que permita analizar la relación entre costo, volumen y utilidad no permite establecer la importancia de todos aquellos factores que son relevantes a la hora de planear y tomar decisiones dentro de la empresa. Los aspectos que no son tenidos en cuenta son:

- a) Margen de contribución: es el exceso de ingresos a partir de los costos variables, el cual ayuda a cubrir los costos fijos y da utilidad.

- b) Margen de seguridad: este mide el exceso entre el volumen de las ventas presupuestadas y su relación con la disminución de las mismas antes de que ocurra una pérdida.
- c) Punto de equilibrio financiero: determina el nivel de ventas necesario para que el dinero que ingrese alcance para poder pagar las obligaciones asociadas al costo que se tengan que pagar de contado.
- d) Planeación de las utilidades: Como su nombre lo indica este factor establece la cantidad que se debe vender para alcanzar la utilidad deseada en un período determinado.
- e) Rentabilidad: El modelo de punto de equilibrio permite expresar de manera porcentual lo que el inversionista desea recibir y de este modo poder determinar qué acciones tomar para lograr las metas establecidas.

## 10. PROPUESTA DE UN SISTEMA INTEGRAL DE PRODUCCIÓN DE LIBRETAS.

En la siguiente propuesta que se realiza al proceso de producción de libretas de la compañía COLGRAF EDITORES se argumenta el uso de diversas herramientas que permiten solucionar los problemas diagnosticados y nombrados en los anteriores capítulos.

### 10.1. INCONVENIENTES DE TIPO ERGONÓMICO.

A continuación se explica la propuesta de implementación, para contrarrestar los problemas de tipo ergonómico que se presentan en la compañía COLGRAF EDITORES.

#### 10.1.1. Salud y puestos de trabajo

Para el caso puntual de COLGRAF EDITORES, se realizó una observación directa de los actuales puestos de trabajo del personal de la empresa, revisando e inspeccionando cada uno de ellos, aplicando una lista de chequeo de verificación de condiciones ergonómicas, efectuando la toma de registros fotográficos luego de recibir la autorización por parte de la empresa.

La lista de chequeo permitió verificar aspectos tales como la ubicación de los elementos de trabajo, incluyendo monitor, Mouse y teclado, las condiciones de la silla, el espacio disponible para cada puesto y la manipulación de cargas, calificándolos de la siguiente manera:



Condición adecuada que no requiere intervención.



Si la condición es adecuada se obvia el diligenciamiento de la casilla correspondiente a la corrección ya que no aplica.



Condición que requiere de intervención



Condición que requería intervención pero fue corregida durante la inspección



Condición que requiere intervención y no fue posible corregir durante la inspección



No aplica

Una vez calificados todos los aspectos de la lista de chequeo a los cuales se otorgara un puntaje de 1 o 0, se totalizó el número de las condiciones subestándar

encontradas, aquellas que pudieron ser corregidas, y las persistentes en cada puesto de trabajo con la finalidad de calcular el porcentaje de corrección lograda. Finalmente en la casilla de recomendaciones se describe la conclusión general de las condiciones halladas en el puesto de trabajo y se relacionan las recomendaciones individuales dadas a los trabajadores y aquellas que se sugiere a la empresa aplicar para controlar y minimizar los factores de riesgo hallados. Las preguntas de la lista de chequeo fueron (ejemplo 1):

Tabla 5. Comportamiento Ergonómico de Tres Estaciones de Trabajo.

CARGO		AUXILIAR OPERATIVO 1 (Encargado de la recepción de la materia prima y su transporte dentro de planta)	AUXILIAR OPERATIVO 2 (Encargado del corte e impresión de la materia primas para ensamble de libretas)	AUXILIAR OPERATIVO 3 (Encargado del colado, pegado y empaque de libretas)
1	Ubicación de elementos confortable	CALIF	0	1
		CORR		1
2	Altura de plano de trabajo al nivel del codo (90°, hombros relajados)	CALIF	0	0
		CORR		
3	Postura de la muñeca la mayor parte del tiempo en posición neutra y sin movimientos de fuerza	CALIF	1	1
		CORR	1	1
4	Guillotina y superficie de trabajo a la misma altura	CALIF	NA	NA
		CORR		0
5	Apoyo para brazos y antebrazos (sin presión sobre las muñecas)	CALIF	1	1
		CORR	1	1
6	Mayor parte del tiempo con el cuello derecho o con movimientos mínimos (80% del ciclo)	CALIF	1	1
		CORR	1	1
7	Ubicación del materia prima e insumos	CALIF	NA	0
		CORR		
8	Altura adecuada de los controladores y mecanismos de señalización respecto a la horizontal	CALIF	NA	NA
		CORR		0
9	Distancia adecuada entre el hombre y la máquina	CALIF	NA	0
		CORR		0
10	Mayor parte del tiempo con la espalda recta y sin torsiones (80%)	CALIF	1	1
		CORR	1	1
11	Silla con espaldar completo, regulable, en buen estado o ajustado al trabajador	CALIF	NA	1
		CORR		0
12	Instrumentos e insumos de pegado anatómicamente adecuados para manipulación	CALIF	NA	0
		CORR		
13	Al levantar cargas puede flexionar piernas y mantener la espalda recta	CALIF	1	0
		CORR	1	
14	El peso de los objetos que levanta o almacena están dentro de los límites permisibles	CALIF	1	0
		CORR	1	
15	Hace pausas activas	CALIF	0	1
		CORR		1
16	Espacio de trabajo adecuado	CALIF	0	1
		CORR		0
17	Silla: Funcionamiento adecuado, base de sustentación estable y acabado de la silla confortable y permeable	CALIF	NA	1
		CORR		0
18	Necesidad de Reposapiés	CALIF	NA	1
		CORR		0
19	Iluminación adecuada y ausencia de reflejos	CALIF	0	1
		CORR		0
20	Necesidad de ayudas mecánicas para el manejo y transporte de objetos pesados	CALIF	1	NA
		CORR	0	
TOTAL CONDICIONES SUBESTANDAR		7	12	11
CORREGIDOS		6	7	7
%CORRECCIÓN		86%	58%	64%
RECOMENDACIONES		Se verifican las condiciones del puesto de trabajo y se recomienda adoptar posturas adecuadas al manipular cargas pesadas, de manera que se logre la postura neutra del cuello y espalda al realizar levantamientos. Se recomienda dotar de un soporte lumbar de uso constante. Es importante reforzar la práctica de las pausas activas a diario.	Se verifican las condiciones del puesto de trabajo y se recomienda adoptar posturas adecuadas al trabajar predominantemente de pie, de manera que se logre la postura neutra del cuello y espalda al trabajar semi-agachado. Se recomienda dotar de una silla ajustable a baja y mediana altura, además de ubicar la maquinaria en espacios de mayor amplitud. Es importante capacitar en pausas activas.	Se verifican las condiciones del puesto de trabajo y se recomienda adoptar posturas adecuadas al trabajar predominantemente sentado, de manera que se logre la postura neutra del cuello, espalda y codos. Se recomienda dotar de una silla ajustable a baja y mediana altura, además de ubicar la superficie de trabajo en espacios más amplios. Se recomienda capacitar en pausas activas y reforzar hábitos de higiene postural.

Fuente: Acertamos Ltda., Asesoría Técnica y Metodológica ARL Liberty.

### 10.1.2 Diseño del dispositivo y ergonomía.

Se diseñó e implemento un dispositivo innovador al cual se le ha elaborado un manual en el cual explica las características y el funcionamiento de este .El dispositivo fue elaborado con el fin de suplir las necesidades del proceso de producción de libretas en la compañía COLGRAF EDITORES.

A continuación se presenta la información más importante sobre el dispositivo:

#### a) Materiales usados en el dispositivo

Los siguientes son los materiales usados en la elaboración del dispositivo, a su vez que la especificación de la cantidad y el costo de cada recurso.

Tabla 6. Materiales y Costos del Dispositivo.

<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO</b>
Lamina Colroll calibre 18	2*1 m	\$ 50.000
Tubo cuadrado ¾ pulgada	2 m	\$ 18.000
Rodamientos	3	\$ 12.000
Varilla Roscada	2	\$ 8.000
Dobleces para lamina	20	\$ 10.000
Fondo	1/16	\$ 6.000
Pintura	1/16	\$ 14.000
Soldadura	1 Kg	\$ 7.000
Tornillo de rosca 6mm	2	\$ 1.000
Platina	1	\$1.000

Fuente:(Autores)

Para la elaboración del dispositivo se invirtió un valor de \$ 150.000 en mano de obra y \$127.000 en materiales lo que corresponde a un total de \$277,000 para la elaboración total de este.

#### b) Especificaciones técnicas

Altura: 25 cm

Longitud: 52 cm

Ancho: 25 cm

Peso: 22 Kg

Capacidad de hojas por bandeja: 3000 unidades

Modelo: AP1

#### c) Descripción del funcionamiento

En la siguiente imagen se puede observar las 3 bandejas cuyo funcionamiento es el de sostener las hojas las cuales con la palanca girándola a través del tornillo de rosca va ejerciendo presión lo que hace que se pueda prensar las hojas.

Para prensar se debe girar la palanca hacia la derecha para permitir que suban las bandejas del dispositivo para el sistema de prensado y girarla hacia la izquierda para bajar las bandejas y permitir alimentarlas de las hojas

Imagen 16. Sistema de Prensado del Dispositivo.



Fuente: (Autores)

La palanca que se observa en la imagen 11 es la que permite calibrar las hojas para expulsarlas y que queden listas para el colado.

Imagen 17. Palanca de Expulsión de Hojas.



Fuente: (Autores)

El sistema que se observa en la siguiente imagen es el encargado de expulsar las hojas para el colado, la palanca se debe halar hacia la parte de atrás para expulsar las hojas y al finalizar se debe halar la palanca hacia la parte del frente.

Imagen 18. Sistema de Calibrado del Dispositivo.



Fuente: (Autores)

Se diseñó e implementó un dispositivo innovador el cual va enfocado al proceso de “prensado y calibrado de libretas en el dispositivo, se van a manejar 3 bandejas alimentadoras de papel. El proceso comienza con obtener las resmas de papel, alistarlas y pasarlas a la máquina de impresión litográfica cuando ya se encuentran listas se pasan a la máquina de corte para dejarlas de la medida específica acá se realiza una inspección de calidad del producto y después el operario debe tomar una resma de papel ya impresa con la información solicitada por el cliente e ingresarla a las bandejas alimentadoras, después el dispositivo cuenta con dos palancas ergonómicas las cuales una se encarga de ir subiendo las hojas para así prensarlas y la otra palanca es la encargada de expulsar las 50 hojas de las cuales consta la libreta, al acabar estos pasos queda la libreta lista para colarla en el borde superior en este se va a pegar con un rodillo plástico para con eso ahorrar tiempo y para una mayor facilidad a la hora del colado.

El paso a seguir es pegar la libreta y sujetarla con una pinza de presión para que esta no se valla a despegar, se colocan en una mesa en la cual se dejan secar por 10 minutos después se le coloca el cartón de portada y quedan listas para llevarlas a la bodega de almacenamiento.

#### d) Mantenimiento del dispositivo

El mantenimiento a usar en este dispositivo va a ser el preventivo dado a que este es el que me va a permitir prever fallas según los parámetros de diseño del dispositivo y del puesto de trabajo, se eligió este tipo de mantenimiento por que con este se pueden detectar fallas en la fase inicial y se pueden corregir en un momento oportuno. Además con el dispositivo se ejerzan proyectos a medianos o a largo plazo para tener claras las acciones por las cuales tiene dirección la compañía.

En este dispositivo se va a realizar un plan de mantenimiento el cual va a permitir que se puedan prever fallas. Ejercer un plan de mantenimiento trae diferentes beneficios como reducir el consumo de horas hombre, menor tiempo de parada en el dispositivo mejorar la productividad y obtener ahorro en los costos.

La planeación del mantenimiento del dispositivo está basada en la producción de libretas de la compañía se busca este plan para limitar evitar y corregir fallas

Se van a utilizar órdenes de trabajo las cuales me van a permitir ejecutar un mantenimiento para una fecha o tope determinado además estas me sirven para:

- ✓ Documentar el trabajo
- ✓ Planificar medidas de mantenimiento
- ✓ Supervisar la ejecución de tareas
- ✓ Indicar y liquidar los costes producidos por las medidas de mantenimiento
- ✓ Llevar un histórico de los datos de mantenimiento

En cuanto a la seguridad del proyecto el interés principal son el dispositivo y controles de seguridad en el medio ambiente y solo se hace referencia a los controles de supervisión del programa de seguridad.

Una de las principales tareas es la de dar protección ante los peligros industriales. La producción depende de tener un flujo continuo de materiales sin interrupciones causadas por accidentes. Los controles de seguridad sirven para proteger a los trabajadores o a los que están distraídos o padecen de fatiga por lo tanto los elementos básicos para el programa de seguridad incluyen los siguientes puntos:

- ✓ Dirección de administración.
- ✓ Asignación de responsabilidades.
- ✓ Mantenimiento de un trabajo seguro.
- ✓ Programa de entrenamiento.
- ✓ Sistema de registros.
- ✓ Seguimiento médico.

e) Implementación de ergonomía en el dispositivo

Luego de haber investigado las dimensiones más óptimas para una persona colombiana con los aspectos de los colaboradores que regularmente realizan las operaciones en el proceso de producción de libretas, se registraron los datos en tablas para poder calcular la medida mínima y la medida máxima de cada una de las dimensiones establecidas, las cuales fueron:

- ✓ Anchura palmar
- ✓ Espesor palmar
- ✓ Longitud de la mano
- ✓ Longitud de los dedos
- ✓ Anchura de la mano
- ✓ Circunferencia de la mano
- ✓ Circunferencia palmar

Al terminar de realizar los debidos cálculos de cada una de las medidas tenidas en cuenta, se establece que se debe realizar el mango o la palanca del dispositivo, teniendo en cuenta las siguientes dimensiones:

Tabla 7. Dimensiones Estándares de la Mano.

Anchura palmar:	Entre 7.98 y 9.18 cm
Espesor palmar:	Entre 2.76 y 3.16 cm
Longitud de la mano:	Entre 16.09 y 17.83 cm
Longitud de los dedos:	Entre 10.06 y 10.74 cm
Anchura de la mano:	Entre 9.08 y 10.28 cm
Circunferencia de la mano:	Entre 22.41 y 25.23 cm
Circunferencia palmar:	Entre 19.66 y 22.34 cm

Fuente: Autores

Estos resultados representan más del 73% de la población colombiana por lo cual es una cifra significativa con la cual cubre a la gran mayoría de personas a las cuales pueden llegar a utilizar el dispositivo.

f) Beneficios de la implementación del dispositivo a nivel ergonómico

Eliminar el conteo manual de hojas el cual el operario debía realizarlo con los dedos y esto llevaba a sufrir en un futuro enfermedades en la piel como lo es la dermatitis la cual es muy frecuente, también se presentaban lesiones y deformaciones en los dedos.

El operario no va a desgastar su visión como lo hacía antes ya que a través de este dispositivo se alimenta la fuente de hojas y por medio de una palanca se extraen las hojas requeridas evitando que el operario esfuerce su visión al contarlas.

El dispositivo tiene la facultad de desplazarse a cualquier lugar apto para un puesto de trabajo ergonómico gracias a su pequeño tamaño y su peso liviano.

El dispositivo evita enfermedades a futuro del operario por consiguiente es un ahorro para la empresa implementar nuestra maquina ya que hoy en día la salud del operario es de vital importancia tanto para la empresa y para la ARP.

Al dispositivo se le implemento dos mangos ergonómicos los cuales están diseñados con 125 mm de longitud y 35 mm de espesor.

### 10.1.3. Maximización de la distribución en planta.

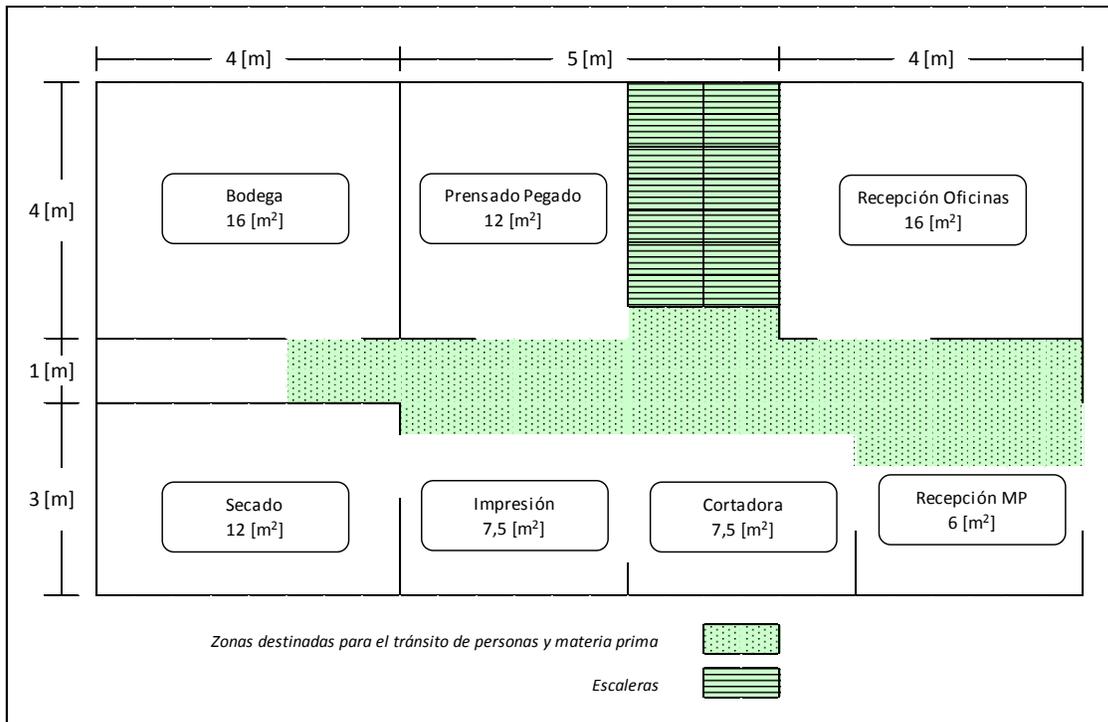
Para COLGRAF EDITORES como para cualquier industria aspectos como la distribución en planta, la disposición de los equipos, áreas de trabajo, medios y modos de trabajo de los operarios son factores imposibles de evitar en el momento de maximizar la efectividad de la empresa con los recursos disponibles actualmente.

La distribución de los espacios productivos de COLGRAF EDITORES, están supeditados a la naturaleza de los equipos litográficos y herramientas que intervienen en los procesos productivos de la elaboración de libretas e inclusive en las otras líneas de producción establecidas en esta empresa.

Los espacios actuales y su interacción con máquinas, herramientas y operarios; sugieren que es posible maximizar la distribución de los recursos en las instalaciones a través de modelos cuantitativos y analíticos que permitan determinar la relación de estos recursos, la influencia de cada uno de ellos, las restricciones y alternativas que harían el trabajo más productivo.

A continuación el análisis de la distribución actual y la propuesta a partir de la planeación sistemática de la distribución (PSD) desarrollado por Muther, fundamento que permite relacionar las diversas actividades y descomponerlas de tal manera que los procesos, el producto y la planta se asocien como grupo y sea posible evaluar su interacción.

Imagen 19. Configuración Actual de la Planta.



Fuente: Autores

En la imagen 13 podemos observar la distribución actual de las áreas y/o equipos que intervienen en la producción de libretas y en general para aquellos procesos litográficos; esta disposición actual no ha sufrido cambios relevantes desde su noción, esto a razón de que se trata de los equipos de mayor volumen y peso, por ende están ubicados en la primera planta (las demás líneas de producción se llevan a cabo por lo general en la segunda planta); para destacar el área ocupada por “Recepción Oficinas” determinará en la propuesta un espacio de gran importancia, si se tiene en cuenta que la actual disposición solo se basa en la costumbre de que ha sido el lugar utilizado desde siempre para esta labor y debido a esta rutina no se ha contemplado hasta ahora como un eslabón determinante de la productividad.

A continuación la distribución inicial y la asignación de áreas en metros cuadrados.

Tabla 8. Distribución por Áreas Vs Ocupación en Metros Cuadrados (ACTUAL).

Áreas	Espacio destinado, metros cuadrados
1. Bodega	16
2. Prensado y pegado	12
3. Recepción y oficinas	16
4. Secado	12
5. Impresión	7,5
6. Cortadora	7,5
7. Recepción materia prima	6

Fuente: Autores

Para la distribución actual y la propuesta es pertinente establecer la relación entre las actividades y las diversas áreas de COLGRAF EDITORES, razón por la cual con la siguiente tabla (Tabla 10) se demuestre la conveniencia de colocar juntas dos áreas. Además de esto y para su interpretación se ilustra con los códigos de razón y cercanía (Tabla 9) el significado y relevancia de esta cercanía.

Tabla 9. Relación de la Actividad (ACTUAL).

CUADRO DE RELACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Áreas	Áreas					
	1	2	3	4	5	6
1. Bodega	---					
2. Prensado y pegado	E,4	---				
3. Recepción y oficinas	U	U	---			
4. Secado	U	E,1	X,2	---		
5. Impresión	I,4	O,3	U	O,3	---	
6. Cortadora	O,3	O,4	U	O,3	U	---
7. Recepción materia prima	A,1,4	U	U	O,3	O,4	E,1,4

Fuente: Autores

Tabla 10. Relación de la Actividad (ACTUAL).

CÓDIGOS DE RAZÓN Y CERCANÍA

Código de cercanía	Importancia de colocar juntos dos áreas	Código de razón	Significado
A	Absolutamente necesario	1	Comunicación personal frecuente
E	Necesario	2	Interacción frecuente con los clientes
I	Importante	3	Fácil de supervisar
O	Importante normal	4	Empleo frecuente de recursos
U	No es importante		
X	No es deseable		

Fuente: Administración de operaciones y producción; Mc Graw Hill, Página 223

Del cuadro de relación de la actividad podemos deducir que es necesario que la bodega y el área de prensado y pegado estén cerca, esto a razón de que los insumos necesarios para el pegado y embalaje están ubicados primordialmente en la bodega; también podemos resaltar que el papel de recepción y oficinas no es de gran importancia si se tiene en cuenta que su interacción con otras áreas no es determinante en la productividad del proceso, y por el contrario ocupa un espacio que puede aportar dinamismo no solo a la fabricación de libretas, sino en general para cualquiera de las líneas de producción. Actualmente la materia prima e insumos se reciben inicialmente a la entrada del edificio, luego de su verificación y previa identificación de qué lugar va a ocupar en bodega se traslada a este último.

El área de secado es óptima debido a la naturaleza inicial del edificio (casa de familia), se encuentra ubicada en donde anteriormente había un patio; está cubierta y asilada de cualquier tipo de humedad, permite que haya una ventilación natural gracias a unas rejillas que permiten que los olores sean emanados fuera de las instalaciones.

La interacción entre las áreas de impresión, cortado, prensado y pegado son de importancia normal aunque susceptibles a nuevas y/o mejores configuraciones dependiendo claro, de la asignación de recursos y espacios a las otras áreas.

Luego de determinar la relación de las actividades, y derivado del análisis de esta información un segundo paso es validar cuales son los costos actuales de comunicación; es decir que distancia debe recorrer cada uno de los operarios diariamente para llevar a cabo los procesos productivos, y de cómo al determinar estas distancias es procedente evaluar si son excesivas para la configuración actual del espacio y del impacto de una nueva ubicación de una o varias áreas. Para ilustrarlo mejor a continuación convenciones y relación uno a uno de cada uno de los espacios.

Tabla 11. Convención Entre Área y Asignación de Código (ACTUAL):

Áreas	Convención
1. Bodega	A
2. Prensado y pegado	B
3. Recepción y oficinas	C
4. Secado	D
5. Impresión	E
6. Cortadora	F
7. Recepción materia prima	G

Fuente: Autores

Tabla 12. Cantidad de Comunicaciones Diarias Entre Áreas (ACTUAL).

CANTIDAD DE COMUNICACIONES DIARIAS ENTRE ÁREAS			
(1)	(2)	(3)	(4)
Pareja de áreas	Cantidad diaria de comunicaciones	Distancia entre áreas (metros)	Distancia total diaria recorrida (metros)
A Y B	5	3	15
A Y C	1	7	7
A Y D	1	2	2
A Y E	3	2,5	7,5
A Y F	1	4,5	4,5
A Y G	10	7	70
B Y C	1	4	4
B Y D	3	3,5	10,5
B Y E	2	2	4
B Y F	2	3	6
B Y G	1	5	5
C Y D	1	7,5	7,5
C Y E	1	6,5	6,5
C Y F	1	3,5	3,5
C Y G	1	2,5	2,5
D Y E	2	1,5	3
D Y F	2	4	8
D Y G	2	7	14
E Y F	3	1	3
E Y G	2	5	10
F Y G	10	1	10
<i>Total</i>			203,5

*Columna 4 = Columna 2 x Columna 3*

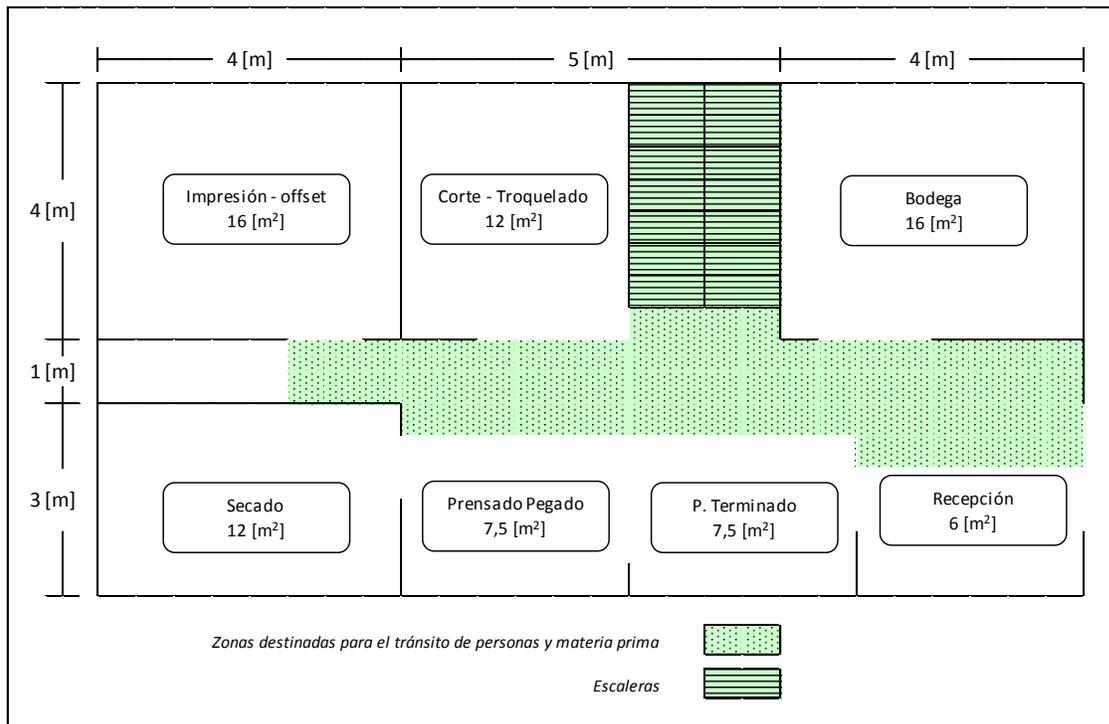
Fuente: Autores

Actualmente la cantidad de comunicaciones entre áreas para el proceso de producción de libretas y en general para toda actividad litográfica representan para el proceso un recorrido aproximado de 200 metros lineales, para la materia prima, insumos, producto en proceso y producto terminado; obviamente esta distancia es la recorrida por los operarios que intervienen en esta factoría.

En esta segunda parte, podemos observar la configuración propuesta teniendo en cuenta las aplicaciones heurísticas en la planeación de la producción y de cómo a partir del análisis de los datos obtenidos en el cuadro de relación de la actividad actual (Tabla 11) es posible sugerir una nueva configuración dependiendo la importancia de colocar determinadas áreas juntas.

Se procede para corroborar la propuesta con la elaboración de una matriz de relación de la actividad, la variación de comunicaciones diarias entre áreas, teniendo en cuenta las nuevas posiciones en metros cuadrados y como los nuevos espacios permiten tener mayor o menor tránsito de producto derivado de su nueva o antigua capacidad y cuya relevancia se ve reflejada en tiempo o la manera de interactuar con la siguiente actividad o área.

Imagen 20. Configuración Propuesta de la Planta (PROPUESTA)



Fuente: Autores

En esta nueva configuración se sugiere trasladar las oficinas a la segunda planta, donde existe un espacio óptimo similar al anterior y cuyo traslado no determina la operatividad del proceso ni la gestión comercial y administrativa del negocio; se conserva la recepción a manera de barra para orientar a visitantes y clientes; como COLGRAF EDITORES trabaja bajo órdenes de pedido no cuenta con stocks mínimos, esto a raíz de que los productos ofrecidos son de uso institucional, personalizados y con entregas constantes de producto terminado, es decir su alta rotación no permite que exista una gran acumulación de producto que afecte a otras áreas o a las zonas destinadas para tránsito; la bodega se traslada lo que anteriormente eran oficinas, esto para que los descargos hechos por los proveedores se hagan una sola vez en este espacio y no se ejecute un segundo traslado; las áreas de prensado pegado, impresión y corte conservan una relación en distancia entre ellas similar aunque con una configuración distinta derivada de los cambios en otras áreas; por último el área de secado conserva su lugar en vista de que es el único apto para la naturaleza de los eventos ocurridos allí.

Los nuevos espacios destinados en metros cuadrados son los siguientes:

Tabla 13. Distribución Áreas Vs Ocupación Metros Cuadrados (PROPUESTA)

Áreas	Espacio destinado, metros cuadrados
1. Impresión - offset	16
2. Corte - Troquelado	12
3. Bodega	16
4. Secado	12
5. Prensado y pegado	7,5
6. Producto terminado	7,5
7. Recepción	6

Fuente: Autores

Podemos observar en la nueva asignación que la bodega conserva sus iniciales 16 [m2], el área de impresión ocupa un espacio más grande teniendo en cuenta que en la industria litográfica algunos trabajos como pendones y/o formatos de gran dimensión requieren movilidad de los operarios y la manipulación de producto, además de ofrecer mayor capacidad al producto saliente bien sea para producto terminado, prensado o corte sin que su ubicación invada otros espacios. El área de secado cuenta con el segundo espacio más grande, no solo por sus características de ventilado, sino además por que el producto que transita por allí no es posible almacenarlo en grandes pirámides pues el mal almacenamiento puede comprometer los aspectos físicos del propio producto y aspectos químicos de los insumos utilizados para su elaboración o ensamble.

Debido al cambio es importante determinar su impacto y la relación de las actividades teniendo en cuenta el instalamento de una nueva área (Producto terminado), la ausencia de las oficinas y el nuevo papel de la recepción; además como las nuevas asignaciones de espacios de trabajo pueden disminuir sustancialmente la relación entre departamentos.

Tabla 14. Relación de la Actividad (PROPUESTO)

CUADRO DE RELACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Áreas	Áreas					
	1	2	3	4	5	6
1. Impresión - offset	---					
2. Corte - Troquelado	I,1,4	---				
3. Bodega	E,4	I,4	---			
4. Secado	U	U	U	---		
5. Prensado y pegado	U	A,1,4	U	A,1,4	---	
6. Producto terminado	O,3	U	A,1,4	E,1,4	E,3	---
7. Recepción	U	U	O,2	E,2	U	E,2

Fuente: Autores

Del anterior cuadro y conforme la distribución propuesta podemos resaltar que la ubicación de la bodega es determinante para el área de impresión offset y producto terminado, esto derivado de que para el proceso de impresión se requieren diversos insumos y para algunos casos tal como sale el producto de impresión es ubicado de una vez en producto terminado. El área de producto terminado además de ser nueva en esta configuración tiene una relación directa con casi todas las áreas de la empresa sin ocupar el espacio destinado para bodega, esto gracias al nuevo esquema de trabajar bajo orden de pedido por lo cual se evitan desperdicios y no hay necesidad de generar ningún tipo de stock, agregado a que y de ser necesario las entregas son dinámicas y la rotación de producto terminado a lo largo de la planta es nula si se tiene en cuenta que ahora se manejan entregas parciales y totales de producto diariamente dependiendo el caso.

Al no existir el área de oficinas y su separación de recepción, esta última adopta un papel únicamente de información para los clientes y visitantes; y de apoyo para las demás del nuevo esquema productivo, es un área de control y de labores de seguimiento.

El área de secado es óptima y debido a la naturaleza inicial del edificio (casa de familia), se encuentra ubicada en donde anteriormente había un patio; está cubierta y aislada de cualquier tipo de humedad, permite que haya una ventilación natural gracias a unas rejillas que permiten que los olores sean emanados fuera de las instalaciones, no se realiza ningún cambio ya que la ubicación actual es la única disponible.

La interacción entre las áreas de impresión, cortado, prensado y pegado son de importancia normal aunque susceptibles a nuevas y/o mejores configuraciones dependiendo claro, de la asignación de recursos y espacios a las otras áreas; para la nueva configuración de planta el único cambio relevante es la nueva área dispuesta para el proceso de impresión y en comparación la distancia recorrida entre estas tres es muy semejante a la disposición inicial.

Los costos de comunicación propuestos y derivados de la nueva configuración; están dados en procura de que la distancia a recorrer por cada uno de los operarios diariamente para llevar a cabo los procesos productivos sea inferior a la dispuesta anteriormente evitando impactos negativos al proceso productivo y por el contrario facilitando las labores a los operarios. Para ilustrarlo mejor a continuación convenciones y relación uno a uno de cada uno de los espacios.

Tabla 15. Convención Entre Área y Asignación de Código (PROPUESTO)

Áreas	Convención
1. Impresión - offset	A
2. Corte - Troquelado	B
3. Bodega	C
4. Secado	D
5. Prensado y pegado	E
6. Producto terminado	F
7. Recepción	G

Fuente: Autores

Al igual que la configuración actual, para efectos de la nueva disposición de áreas y la cantidad de comunicaciones entre ellas, es preciso determinar las bondades de esta nueva disposición de áreas, para tener en cuenta la nueva ubicación de la bodega, inclusión del área de producto terminado, la supresión de la oficina, la separación y reubicación de las oficinas y recepción, el intercambio de los espacios de corte, prensado y pegado e impresión, que aunque en espacios diferentes la distancia entre estos se conserva en gran parte y por último la no reconfiguración del área de secado ya que es la mejor para esta tarea y la única disponible.

Con la propuesta la cantidad de comunicaciones entre áreas para el proceso de producción de libretas y en general para toda actividad litográfica representan para el proceso un recorrido aproximado de 117 metros lineales, para la materia prima, insumos, producto en proceso y producto terminado; obviamente esta distancia es la recorrida por los operarios que intervienen en esta factoría; bajo estos resultados podemos resaltar que hay una disminución en la distancia recorrida de cerca del 57% que en metros para los operarios en general significa que tendrían que recorrer 86 metros menos cada día (Ver tabla 10).

¿Porque?, a) la bodega está ubicada a la entrada y ya no necesita dos traslados (1 por parte del proveedor + 1 por el operario de COLGRAF); ahora el proveedor deja sus entregas directamente en bodega; b) el área de producto terminado evita que haya un desplazamiento adicional a bodega y por el contrario el producto es remitido directamente al cliente y/o recogido por él, en un espacio óptimo que no afecta el dinamismo de otras áreas; c) La reubicación de las oficinas (a segunda planta) permite dar uso a 16 metros cuadrados nuevos para el proceso productivo; d) la nueva asignación de espacios da a áreas como impresión y cortado la oportunidad de manejar mayores volúmenes de producto que por lo general hacen transferencias a producto terminado y por ende brinda un margen de tiempo para desocupar esta última área.

Tabla 16. Cantidad de Comunicaciones Diarias Entre Áreas (PROPUESTA).

CANTIDAD DE COMUNICACIONES DIARIAS ENTRE ÁREAS			
(1)	(2)	(3)	(4)
Pareja de áreas	Cantidad diaria de comunicaciones	Distancia entre áreas (metros)	Distancia total diaria recorrida (metros)
A Y B	1	3	3
A Y C	1	7	7
A Y D	1	2	2
A Y E	2	2,5	5
A Y F	1	4,5	4,5
A Y G	1	7	7
B Y C	2	4	8
B Y D	1	3,5	3,5
B Y E	3	2	6
B Y F	1	3	3
B Y G	1	5	5
C Y D	1	7,5	7,5
C Y E	1	6,5	6,5
C Y F	2	3,5	7
C Y G	2	2,5	5
D Y E	3	1,5	4,5
D Y F	2	4	8
D Y G	2	7	14
E Y F	1	1	1
E Y G	1	5	5
F Y G	5	1	5
<i>Total</i>			117,5

*Columna 4 = Columna 2 x Columna 3*

Fuente: Autores

El concepto de producción adoptado por COLGRAF EDITORES es extensivo a la manera de reconfigurar sus instalaciones, por ejemplo:

- ✓ La nueva configuración de las áreas productivas en comparación al diseño anterior hace que sean más dinámicas y de comunicaciones más cortas.
- ✓ La elaboración de producto es más rápida con el nuevo diseño; factor sinónimo de servicio si tenemos en cuenta que el común denominador de los clientes es recibir en menores tiempos sus pedidos.
- ✓ El desarrollo de las actividades de producción de libretas, es mucho más ágil debido a la disposición de los recursos siempre cerca, ayudan a elevar la percepción de servicio si se tiene en cuenta que el cliente y en general cualquier persona observa lo ordenado del proceso y esto en vista de las visitas constantes de bien sea clientes regulares y/o potenciales.

Para ahondar en las necesidades de COLGRAF EDITORES, se aclaró cuáles y de qué manera intervienen los factores de distribución en planta relacionados a las actuales locaciones de esta industria.

a) Factor material

- ✓ Especificaciones del producto. Los productos ofrecidos por COLGRAF EDITORES se elaboran a partir de una gran variedad de materiales e insumos sin embargo considerando la naturaleza de esta industria los de mayor relevancia son el papel y el cartón.
- ✓ Características físicas. COLGRAF EDITORES y sus tres líneas de producción (Soluciones de impresión, impresión digital - señalización y POP) ofrecen entre otras: afiches, plegables, flyers, cuadernos y agendas corporativas, libretas, tacos, carpetas, brochures, libros, cartillas, formas contables, tarjetas, membretes, bolígrafos, cachuchas, camisetas, pad mouse, llaveros, manillas, bolsos, bolsas, mugs, pendones, pasacalles, vallas, módulos de señalización y señalización industrial.
- ✓ Variaciones en la cantidad de producción. La empresa maneja un Stock permanente de todos los potenciales tamaños demandados por los cliente en materiales como el papel y el cartón con el cual se puede generar una rotación según el volumen de ventas, la cantidad es determinada por la experiencia de los propietarios y basándose en el comportamiento de las ventas de cada temporada se decide si producir o no.

b) Factor maquinaria

Factor Maquinaria La información sobre la maquinaria (incluyendo las herramientas y equipo) es fundamental para una ordenación apropiada de la misma. Los elementos de la maquinaria encontrados fueron los siguientes:

- ✓ Máquinas de producción.
- ✓ Equipo de proceso o tratamiento.
- ✓ Dispositivos especiales.
- ✓ Herramientas, moldes, patrones, plantillas, montajes.
- ✓ Aparatos y galgas de medición y de comprobación, unidades de prueba.
- ✓ Herramientas manuales y eléctricas manejadas por el operario.
- ✓ Controles o cuadros de control.
- ✓ Maquinaria de repuesto o inactiva.
- ✓ Maquinaria para mantenimiento. Taller de utillaje u otros servicios.
- ✓ Proceso o método. Los métodos de producción son el núcleo de la distribución física, ya que determinan el equipo y la maquinaria a usar, cuya disposición, a su vez, debe ordenarse. La mejora de métodos y la distribución en planta van estrechamente unidas.
- ✓ Tipo de maquinaria. El escoger un proceso y la selección de maquinaria no es generalmente una parte del trabajo de distribución. Usualmente, los ingenieros del proceso seleccionan la maquinaria cuando escogen el proceso que mejor se adapta al producto.

Esta selección de la maquinaria y del utillaje óptimo, puede ser el resultado de un balance económico que puede afectar por entero a la economía de la operación industrial. Siempre que se tenga un elemento importante de equipo se debe centrar la máxima atención en el mismo, determinando cuál debe ser su capacidad, cómo encajará en las condiciones ya existentes, y cómo cambiar el que ya se tiene por el nuevo.

Los puntos tenidos en cuenta en la selección del proceso, maquinaria y equipo son los siguientes: volumen o capacidad, calidad de la producción, coste inicial (instalado), coste de mantenimiento o de servicio, coste de operación.

#### c) Factor hombre

El factor hombre es parte fundamental de todo tipo de trabajo teniendo en cuenta que es más flexible que cualquier tipo de máquina, en donde posee características tales como su traslado y entrenamiento para nuevas funciones; en referencia a factor hombre aplicaron:

- ✓ Condiciones de trabajo. El suelo de la planta de COLGRAF EDITORES, es óptimo para conservar la integridad del trabajador, y para la ejecución de sus labores. Teniendo en cuenta que se utilizan equipos de impresión y litografía es necesario que el suelo se encuentre de manera uniforme; sin embargo la casa en la que se encuentra situada esta industria limita parcialmente el desplazamiento de algunos operarios.
- ✓ Tipo de trabajadores. En las labores desempeñadas en COLGRAF EDITORES, no es necesario ningún tipo de especialización, pero si se requiere de una gran habilidad para la ejecución de estas labores, de tal manera podemos decir que son operarios semi-calificados.
- ✓ Mejorar operaciones. Se hace necesaria la mejora de métodos de trabajo ya que se evidencia que los tiempos en las tareas relacionadas directamente con los procesos de impresión y litografía son extensos, esto genera fatiga y por ende el aumento de los tiempos de trabajo.

#### d) Factor Movimiento

En el diseño planteado se ha evaluó el factor movimiento buscando una mejora en lo relacionado con el material, hombre y maquinaria, esto teniendo en cuenta que el movimiento de material es una ayuda efectiva, para rebajar costos en la producción, eliminando el manejo innecesario y poco económico se realizó un diseño de planta en el cual no se deba realizar recorridos innecesarios con el material, lo que está generando pérdida de tiempo y desgaste innecesario por parte de los operarios.

Basados en la compatibilidad de los factores se organizó un diseño de tal forma que el producto siempre este dirigido hacia su terminación, lo que mejora en gran forma el diseño actual donde se están realizando largos desplazamientos para llevar el producto terminado al área de empaque.

- ✓ Elementos utilizados para el movimiento de insumos y materia prima. Para los desplazamientos internos de material solo se requiere transportadores de ruedas combinados con esfuerzo físico por parte de los operarios, esto en virtud de que los equipos y disposición de los espacios están supeditados al diseño original de una casa de familia tradicional y sus tres plantas. El material se recibe en el primer piso y dependiendo la naturaleza de este, se distribuye o desplaza material suficiente para la puesta en marcha de la manufactura.
- ✓ Requisitos tenidos en cuenta para el diseño de mejora. a) diseño enfocado a la terminación: sin retrocesos o cruces de flujo o circulación; b) sobre el mismo elemento: sin trasbordos; c) Suave y rápidamente: sin confusión ni demoras; d) según la distancia más corta: si recorridos largos; e) fácilmente: sin movimientos repetidos; f) con seguridad: sin peligros para los hombres y materiales; g) convenientemente: sin esfuerzo físico indebido; h) económicamente: sin romper la unidad de los lotes ni requerir varios viaje cuando uno es suficiente; h) en coordinación con la producción: sin obligar a los trabajadores de producción a tiempos o esfuerzos extras; i) en coordinación con otras manipulaciones: sin gran cantidad de equipo diferente que no puede ser integrado.
- ✓ Movimiento del hombre y su relación con el entorno físico inmueble. A raíz de las locaciones actuales y las bajas posibilidades de cambio, se busca maximizar la ubicación de los equipos en disposición de: a) permitir que el operario realice sus movimientos sin dificultad; b) dentro de los procesos de manufactura se puedan incluir actividades de clasificación, inspección y control de calidad; y c) circulación adecuada de la materia prima, sin dobles recorridos o transporte excesivo debido a la ubicación de los equipos.

#### e) Factor Espera

Uno de las nuevas actividades propuestas es mejorar la circulación de los materiales donde se hace énfasis en que la operación sea fluida a lo largo del proceso, evitando así el coste que generan las esperas y demoras que tienen lugar cuando dicha circulación se detiene.

La reorganización de las maquinas permite disminuir los tiempos de entrega del material a cada máquina y por ende mejorar la productividad.

Reducción del costo por mano de obra directa debido a una mejor comunicación entre empleados, a un mejor flujo de materiales, y a una programación mejorada  
Mayor utilización de equipo y maquinaria debido a una mejor programación y al más rápido flujo de materiales.

#### f) Factor Servicio

En COLGRAF EDITORES el nivel de servicio para el personal, la maquinaria y los materiales no se conservan como actividades generales de la empresa aunque

para cada uno de estos componentes se encuentran diferentes análisis, ya que el criterio para el manejo de la planta es muy productivo, se debe tener en cuenta este factor como una actividad que influye directamente con la parte operativa y misional de la empresa como:

#### Relativos al personal

- ✓ Vías de acceso. La localización céntrica de COLGRAF EDITORES versus el nivel o volumen de producción tiene un buen comportamiento si se tiene en cuenta que la mayoría de sus clientes están ubicados en la ciudad de Bogotá.
- ✓ Instalaciones para uso del personal. El hecho de que la infraestructura actual corresponda a una casa de familia garantiza espacios como las cocinas y baños dispuestos a lo largo de la casa; sin embargo estos espacios han sido adecuados para fines distintos y de las tres cocinas originales solo una se usa para fines de cafetería y dicho espacio es deficiente si se tiene en cuenta que COLGRAF EDITORES cuenta con cerca de ocho empleados fijos de planta y en temporadas altas con cerca de quince personas, razón por la cual no solo la cocina sino además los baños dotados únicamente de sanitario y lavamanos no son suficientes para atender a toda la planta.
- ✓ Calefacción y ventilación. COLGRAF EDITORES no cuenta con sistemas adecuados de ventilación o calefacción, solo dispone del aire ambiente proveniente de la calle y para aquellas sustancias como pegamentos y adhesivos, el tratamiento de estos vapores solo se supedita a la cercanía a una ventana, exponiendo sobre todo al personal a estos gases tóxicos.
- ✓ Oficinas. En la tercera planta COLGRAF EDITORES cuenta con un espacio dedicado a todas aquellas tareas administrativas que a pesar de estar ubicada en el mismo edificio no interfiere en los procesos productivos de esta industria.

#### Relativos a los materiales

- ✓ Calidad. El control en la producción se realiza por medio de verificaciones hechas por los mismos dueños los cuales realizan inspecciones periódicas a los productos para verificar medidas y características físicas de la operación y/o el producto; aunque no se encuentran registros de inspección se debe mejorar con documentos que evidencien chequeos por días y estandarización del proceso para que el control sea documentado.
- ✓ Control de la producción. COLGRAF EDITORES no cuenta con un método de revisión definido entre materia prima, producto en proceso y productos terminados ya que no se obtiene inventario físico de insumos lo que se observa es que se realiza por observación aunque en el área de empaque si se aforan las piezas ya terminadas para entrega al cliente final.
- ✓ Control de desperdicios. En la distribución de planta se tiene dispuesta una habitación para el almacenamiento de papel, cartón y material POP sobrante de la operación donde se recupera aquel que se recicla con un precio pagado por un tercero y en su defecto el que no es posible recuperar se entrega a la empresa encargada de la recolección de basuras.

## Relativos a la maquinaria

- ✓ Mantenimiento. Para realizar este ítem importante para la no afectación de la operación y el cumplimiento de la producción, la empresa cumple con rutinas de mantenimiento preventivo como limpieza de los equipos, lubricación y revisión, el espacio aunque no es el adecuado entre máquinas para realizar dichos procedimientos, en este proceso se podrían realizar mejoras ya que los mantenimientos que se han realizado no están documentados, no se lleva historial de mantenimientos para las máquinas por lo cual en muchas ocasiones a futuro se puede ver afectada la operación ya que el no registro de la trazabilidad puede conllevar a reparaciones robustas como cambio de piezas ya averiadas que conllevan la demora de una máquina o la mala eficiencia de la misma.

### g) Factor Edificio

COLGRAF EDITORES cuenta con una infraestructura combinada de tres plantas, siendo el primer y segundo piso los espacios destinados para la manufactura y almacenaje; el tercer nivel es usado como un espacio para oficina y hace las veces de almacén para insumos y materias primas de volúmenes pequeños o de altos costos. El propósito es adecuar los procesos productivos de esta empresa en la edificación existente y por ende alterar de forma efectiva la ubicación de maquinaria y espacios de almacenaje.

### Edificio Especial o de Uso General

- ✓ El edificio es de carácter permanente y no se requiere que sea de tipo especial ya que esta industria puede operar casi en cualquier espacio, significa para el empresario un costo menor, ya que si tenemos en cuenta que no este tipo de industria no requiere un edificio especial debido a la naturaleza de sus procesos y su maquinaria, no es necesario levantar una edificación de tipo especial pues a futuro la naturaleza de este no representa beneficios en los siguientes aspectos: a) el costo inicial sería innecesario y elevado; b) la posibilidad de venta estaría sujeta al propósito con el que fue construido y limitaría los posibles ofertantes; c) la ubicación del terreno para la construcción estaría limitada según los lugares disponibles y no conforme la ubicación ideal; d) al tratarse de una industria autóctona o tradicional los procesos, productos, materiales y maquinaria no son de cambio frecuente, y por ende no se explotaría al máximo las propiedades de un edificio de esta naturaleza; e) la distribución es estática y en este aspecto nuevamente se desaprovecharía la inversión; f) para el área productiva se destinan la primera y la segunda planta conforme el peso y volumen de los equipos y materiales; f) la iluminación en un ochenta por ciento es artificial con lámparas de tubo fluorescentes; g) la estructura de la casa en la que opera COLGRAF EDITORES no cuenta con normas sismo resistentes y la disposición de sus muros y columnas fueron concebidas para uso doméstico y las personas encargadas de su diseño y

producción utilizaron técnicas tradicionales de construcción (Columnas y pantallas).

#### h) Factor Cambio

La propuesta presentada para la redistribución en planta en la compañía COLGRAF EDITORES presenta un cambio de operación en comparación con la anterior, este cambio se realizó enfocado a realizar una mejora que permita obtener una mayor rapidez con el fin de lograr obtener mejores resultados.

##### Flexibilidad de la Distribución

- ✓ Maquinaria y equipo desplazable: Los equipos que se utilizan tienen la gran ventaja que se pueden mover conforme a las necesidades sujetas a las características técnicas de los productos ofertados.
- ✓ Líneas de servicio fácilmente accesibles: la accesibilidad a éstas y a la distribución de servicios permite lograr una buena flexibilidad pero esto no sucede en COLGRAF EDITORES, con la nueva propuesta de redistribución en planta se logrará tener una mayor posibilidad de conexión y desconexión en cuanto a hombre, maquinaria, materiales y equipo.
- ✓ Equipo normalizado: los estantes de almacenamiento, las conexiones, etc., se encuentran normalizados y distribuidos estratégicamente por lo tanto estos elementos benefician en la economía tanto en el proyecto de redistribución como en la ejecución del cambio en la compañía.
- ✓ Técnicas de movimiento bien concebidas y previamente planeadas: son la base de movimientos que se detectaron en COLGRAF EDITORES. La existencia de técnicos y personal de entretenimiento bien entrenado, capaz de mantener en servicio, con efectividad, el equipo móvil, da lugar a un incremento de la flexibilidad de la planta.
- ✓ La construcción del edificio: el terreno con el que cuenta la compañía no es el más óptimo lo cual se ve afectado a la hora de realizar la distribución en planta y no permite una mejor flexibilidad. Se requiere de espacios amplios y despejados, con pocas separaciones y un mínimo de obstrucciones para lograr una mayor efectividad a la hora de realizar la distribución en COLGRAF EDITORES pero esto es algo que no sucede en la compañía por lo tanto son aspectos que se ven afectados por la construcción de la empresa. Para la construcción de la planta es complejo ya que esta queda ubicada en un sector residencial por lo tanto sus alrededores se encuentran construidos y los terrenos son muy costosos, si se quisiera ampliar las instalaciones la mejor solución sería buscar un nuevo terreno en un sector industrial que permita lograr obtener un mayor espacio.
- ✓ Adaptabilidad y Versatilidad de la Distribución

Además de poder adaptarse a las reordenaciones con facilidad, la redistribución diseñada para COLGRAF EDITORES puede adaptarse a las emergencias y variaciones de la operación normal, sin tener que ser reordenada; a través de esta redistribución se asegura la adaptabilidad proporcionando equipos suplementarios para todas las posibles demoras, estableciendo rutas de flujo sustitutivas (circuitos secundarios) y estableciendo estacionamientos de existencias o stocks de compensación en periodos de horas extras, trabajo de final de semana o turnos extras.

#### ✓ Expansión

El considerar las futuras expansiones o ampliaciones de la distribución y de sus elementos es un deber que debemos tener a la hora de realizar la distribución ya que debemos pensar en un futuro , pero en este punto existe un problema en COLGRAF EDITORES el cual es que la compañía queda en un barrio residencial por lo cual está rodeado de casas y no cuenta con más espacio al donde expandir por lo tanto este factor debe ser evaluado que tan factible seria trasladar la compañía a un lugar más industrial en el cual se cuente con un terreno más extenso. Las expansiones implican el desarrollo general de la propiedad de la compañía y el incremento en capacidad de las áreas o departamentos específicos de operación.

#### ✓ Cambios Externos

Para lograr no limitar la distribución ya existente en COLGRAF EDITORES a la hora de producir es necesario lograr tener la compañía flexible a través de menos características fijas, permanentes o especiales por lo tanto se realizó todo lo posible a la hora de realizar la redistribución de planta para poder reducir estas limitaciones de instalación por medio de características que sean favorables a la consecución de la flexibilidad.

Aprovechando la naturaleza jurídica de COLGRAF EDITORES, el propósito es y con ayuda de la ARL a la que se encuentra inscrita a la cual realiza los aportes pertinentes de la seguridad social de sus trabajadores, solicitar a dicha entidad una asesoría técnica y metodológica de los puestos de trabajo con la ayuda de una inspección uno a uno.

## **10.2. TIEMPOS DE ENTREGA Y COSTOS.**

A través del diagnóstico se encontraron diferentes falencias dentro del proceso de producción de libretas en cuanto a tiempos y costos por lo tanto a continuación se presenta las herramientas y estrategias que van a permitir solucionar estas necesidades que se presentan en COLGRAF EDITORES.

### 10.2.1 Mejoramiento en el proceso de producción de libretas.

El siguiente cursograma propuesto refleja los cambios que se realizaron dentro del proceso con respecto al cursograma actual, en este se evidencia la descripción, los costos y tiempos de cada actividad que se realiza en el modelo propuesto de producción de libretas en la compañía Colgraf Editores.

Tabla 17. Cursograma Analítico de Procesos (PROPUESTO)

CURSOGRAMA ANALITICO DE PROCESOS					Fecha: 02/12/2014 Proceso: Elaboracion de libretas Hoja 2 de 2								
Proceso	Elaboracion de libretas				<b>Costo</b>								
Procedimiento	Elaboracion de 1450 libretas				Mano de Obra	\$	123.250						
Inicio	Recepcion de materia prima				Materiales	\$	832.650						
Fin	Almacenamiento				Total	\$	955.900						
RESUMEN					Simbolos								
Simbolo	Actividad	Actual	Propuesta	Diferencia	Operación	Transporte	Inspeccion	Demora	Almacenamiento	Duracion en minutos	Distancia (Metros)	Cantidad	Observaciones
○	Operación	309	247	62									
⇒	Transporte	22	22	0									
□	Inspeccion	62	52	10									
D	Demora	70	0	70									
▽	Almacenamiento	17	10	7									
Totales		480	331	149	○	⇒	□	D	▽				
No.	Descripcion												
1	Recibir la materia prima									7	1,5	3	Operario
2	Verificar la materia prima recibida									4	0	2	Inspector
3	Almacenar en la bodega									10	0	3	Operario
4	Transporte de resma a maquina de impresión									7	8	3	Operario
5	Realizar la impresión de los formatos a trabajar									20	0	1	Operario
6	Verificar que la impresión alla sido optima									10	0	2	Inspector
7	Pasar el papel impreso a la maquina cortadora									5	2,5	2	Operario
8	Cortar las resmas de papel según el formato requerido									30	0	2	Operario
9	Inspeccion corte de papel									30	0	1	Inspector
10	Prensar y calibrar papel									70	0	3	Operario
11	Pegar la parte superior de la libreta									45	0	2	Operario
12	Secamiento del pegante									60	0	1	Operario
13	Control de calidad del papel									18	0	2	Inspector
14	Pasar a bodega de almacenamiento									15	5	3	Operario
					247	22	52	0	10	331	17	30	
Indicador de eficiencia											74,6%		
<b>Acciones de Mejora</b>													
Elaborado por: Carlos Andrés Pérez Rubio Edwin Ernesto Torres Gomez													

Fuente: (Autores)

En el cursograma anterior se refleja cómo queda establecido el nuevo proceso de producción de libretas, este presenta las actividades y tiempos que conlleva la realización de producir 1450 libretas en un día ya que en el cursograma actual se realizó con la misma cantidad de producción.

En el cursograma actual la producción de 1450 libretas tenía una duración de 480 minutos, en el propuesto la operación completa tiene una duración de 331 minutos lo cual genera un ahorro de 149 minutos los cuales pueden utilizarse en aumentar la producción o en otras actividades.

Este ahorro en tiempo se presenta por la estrategia utilizada a través de la implementación de un dispositivo innovador que mejorara las necesidades en las actividades de conteo manual de hojas, prensado y colado.

El ahorro de 149 minutos de producción conlleva a que el proceso aumente la productividad por lo tanto se disminuyen los costos en cuanto al personal ya que en el mismo tiempo de producción se va a aumentar la cantidad de libretas elaboradas.

#### 10.2.2 Retrasos en los tiempos de entrega y calidad en el proceso.

Los retrasos están relacionados directamente con la capacidad instalada actual de COLGRAF EDITORES, esto en vista de que el proceso está a cargo de operarios y la eficiencia del sistema ha sido medida de manera global, sin tener en cuenta las habilidades particulares de cada uno de los operarios, por ende es necesario diseñar una metodología apropiada al proceso productivo identificando cada uno de los eslabones que intervienen y si son o no un cuello de botella.

Para la identificación de un cuello de botella, existen dos métodos comunes, el primero se relaciona con la medición del tiempo de operación y el segundo método hace referencia a la carga laboral en cada puesto de trabajo y/o estación.

#### *Técnicas para estudio de tiempos*

- ✓ Tiempos predeterminados: Procura medir aquellas actividades estandarizadas a las cuales y conforme determinadas tablas con tiempos específicos parametriza el tiempo en el que se debe ejecutar una actividad.
- ✓ Tiempos estimados: Tiempos determinados empíricamente conforme la experiencia del operario o el comportamiento habitual del proceso.
- ✓ Tiempos cronometrados: Aquellos tomados con cronómetro y determinantes para asumir en tiempo real cuanto tiempo se demora un proceso.
- ✓ Por muestreo: Aleatoriamente se realiza un muestro en cada estación de trabajo para determinar estadísticamente el tiempo necesario ejecutar un proceso.

✓

#### *Técnicas por carga de trabajo*

- ✓ Estudio de tiempos: Partiendo del método anterior, con la diferencia que después de tener registro de los datos obtenidos se deben ajustar los datos.
- ✓ Ajuste de datos: Conforme el “comportamiento” de los datos, se agrupan de tal manera que sean congruentes con la “tendencia central”, para que póstumamente se ajusten a la distribución de la probabilidad.

La actividad de planificación de las operaciones a realizar en el proyecto consiste en planificar y coordinar recursos, incluyendo el tipo la cantidad y la pertinencia de los mismos. En consecuencia el horizonte temporal de la planificación de operaciones casi siempre es dictado por el momento futuro en que la empresa requerirá contar con un estimado de las necesidades de recursos, con el objetivo de actuar apropiadamente para garantizar su disponibilidad.

Diseñar y construir el equipo de manufactura como maquinas, herramientas especializadas, lo que implica que la organización debe tener planes que tomen en cuenta el horizonte temporal. Con las personas se debe realizar lo mismo, se deben desarrollar ya que algunas personas cuentan con habilidades únicas pero hay que identificarlas y desarrollarlas con una planificación a través del tiempo, una buena planificación va a permitir que colgraf editores pueda manejar los siguientes aspectos:

1. Niveles de inventario
2. Flujo de efectivo
3. Necesidades de recursos humanos
  - a) Número de personas
  - b) Niveles de habilidad
  - c) Tiempos en que se necesitan
  - d) Programas de entrenamiento
4. Necesidades de capital
5. Niveles de producción
6. Planificación de la capacidad
7. Actividades de ventas y marketing
  - a) Promociones de ventas
  - b) Fijación de precios
  - c) Introducción de nuevos productos
  - d) Expansión de mercados<sup>8</sup>

#### 10.2.4 Vinculación y selección de proveedores.

Se sugiere elaborar una matriz para la evaluación de proveedores, la cual permita establecer que criterios de evaluación son relevantes en el proceso de

---

<sup>8</sup> CHAPMAN, STEPHEN N, Planificación y control de la producción, editorial pearson México, 2006

manufactura y su afectación directa al producto terminado o a la percepción del cliente.

Los criterios para este caso serían los siguientes:

- ✓ Calidad de la materia prima e insumos: Con este criterio se pretende medir el grado de cumplimiento de las características técnicas de los productos, las cuales deben acoplarse a las especificaciones de estos y su incidencia en la calidad, procesos productivos y percepción del cliente.
- ✓ Tiempos de entrega: este criterio mide los tiempos que tarda el proveedor en entregar un producto, bien sea para pedidos dentro de tiempos de transición normales y de aquellos que se requieran con premura
- ✓ Competitividad: Este criterio sugiere una relación directa entre la calidad del insumo y el costo del mismo; dentro de este criterio también se tiene en cuenta el estado en el que se entregan los bienes.
- ✓ Plazo de pago: Para COLGRAF EDITORES y en general para negocios de manufactura es importante su buena relación con los proveedores; ya que en algunas oportunidades se traslada a este último la condición de pago negociada con el cliente; es decir el plazo de pago puede ser a crédito y en este caso es importante contar con el apoyo del proveedor en aras de garantizar la entrega constante de producto para aquellos pedidos que así lo requieran.

Tabla 18. Conversión de Unidades - Punto de Equilibrio.

Ponderación de los criterios	Porcentaje
Calidad de la materia prima e insumos	30%
Tiempos de entrega	25%
Competitividad	30%
Plazo de pago	15%

Fuente: (Autores)

Para llevar a cabo la evaluación conforme el peso porcentual de los cuatro criterios descritos anteriormente se tendrá en cuenta la escala de 0 a 10; donde 0 es la más baja calificación y 10 la más alta; conforme los resultados obtenidos se tendrán en cuenta aquellos proveedores cuya calificación total ponderada sea igual o mayor a 7,5 conforme el siguiente ejemplo.

Tabla 19. Evaluación de Proveedores.

EVALUACIÓN DE PROVEEDORES			
Nombre proveedor: Recartintas y Suministros S.A.S.			
Producto suministrado: Papel forma continua			
Criterios	Porcentaje	Puntuación	Subtotales

Calidad de la materia prima e insumos	30%	8	2,4
Tiempos de entrega	25%	10	2,5
Competitividad	30%	8	2,4
Plazo de pago	15%	9	1,35
<b>TOTAL</b>			<b>8,65</b>

Fuente: (Autores)

Para aquellos proveedores cuya calificación total sea inferior al 7,5 se notificará el resultado de la evaluación. Para aquellos proveedores cuya calificación en los criterios de competitividad y plazo de pago sean inferiores a 5 se notificará el resultado global de la evaluación y se invitará a mejorar estos dos aspectos para una posible vinculación comercial con COLGRAF EDITORES. Para la vinculación del proveedor, el criterio de calidad no puede estar por debajo de 7, de ser así no será viable su vinculación.

### 10.2.5 Determinación del precio de venta y el punto de equilibrio

Se sugiere a COLGRAF EDITORES llevar a cabo una descomposición de sus costos (variables y fijos) que permitan analizar los volúmenes de ventas necesarios para encontrar un punto de equilibrio y tomar decisiones al respecto.

Para el caso de COLGRAF EDITORES y la diferenciación en todos los negocios se sugiere llevar a cabo un coste directo por cada pedido realizado conforme la utilidad deseada después de impuestos.

El propósito de las fórmulas del punto de equilibrio es socializarlas con las personas encargadas de las ventas para que estas a su vez determinen la viabilidad de un negocio conforme la utilidad esperada.

Imagen 21. Formulas Punto de Equilibrio.

I. Formula. Margen de contribución unitario:

$$M.C.U = \text{Precio de Venta Unitario (P.V)} - \text{Costo Variable Unitario (C.V.U)}$$

II. Formulas. Punto de equilibrio (Para unidades y valores monetarios:

$$\text{Punto de Equilibrio (P.E.Q)} = \frac{\text{Costos Fijos Totales (C.F)}}{\text{Margen de Contribución Unitario (M.C.U)}}$$

$$P.E.Q = \frac{\text{Costos Fijos Totales (C.F)}}{1 - \left( \frac{\text{Costo variable Unitario (C.V.U)}}{\text{Precio de Venta Unitario (P.V)}} \right)}$$

Para demostrar el alcance de la propuesta se expone a continuación un ejemplo de la aplicación del punto de equilibrio al sistema actual de producción y del supuesto de la cantidad de libretas necesarias para llegar a un punto de equilibrio; es importante resaltar que COLGRAF EDITORES es una empresa inmersa en la industria litográfica y uno de sus productos estrella son las libretas, razón por la cual es necesario presupuestar los costos de la manufactura del ya mencionado producto; los costos de operación serían: salarios \$3.100.000, servicios públicos \$500.000. El costo aproximado de cada libreta es de \$1.024 pesos y se espera vender cada libreta en más o menos \$1.500.

Como se mencionaba anteriormente es descomponer los costos fijos y los variables, así:

Tabla 20. Costos Fijos.

Concepto	Valor
Salarios	\$ 3.100.000
Servicios	\$ 500.000
<i>Total costos fijos</i>	\$ 3.600.000

Fuente: Autores

Tabla 21. Costos Variables Unitarios.

Concepto	Valor
Mano de obra	\$ 85
Insumos	\$ 427
Materia prima	\$ 512
<i>Total costos variables unitarios</i>	\$ 1.024

Fuente: Autores

Luego aplicamos las formulas del punto de equilibrio:

Imagen 22. Aplicación Formulas Punto de Equilibrio.

$$M.C.U = \text{Precio de Venta Unitario (P.V)} - \text{Costo Variable Unitario (C.V.U)}$$

$$M.C.U = \$ 1.500 - \$ 1.024 = \$ 476$$

$$\text{Punto de Equilibrio (P.E.Q)} = \frac{\text{Costos Fijos Totales (C.F)}}{\text{Margen de Contribución Unitario (M.C.U)}}$$

$$P.E.Q (\text{Unidades}) = \frac{\$ 3.600.000 \text{ mes}}{\$ 476} = 7.563 \text{ Unidades Mes}$$

$$P.E.Q = \frac{\text{Costos Fijos Totales (C.F)}}{1 - \left( \frac{\text{Costo variable Unitario (C.V.U)}}{\text{Precio de Venta Unitario (P.V)}} \right)}$$

$$P.E.Q = \frac{\$ 3.600.000 \text{ mes}}{1 - \left( \frac{\$ 1.024}{\$ 1.500} \right)} = \$ 11.344.538$$

Fuente: Autores

Por último es necesario comprobar el cálculo del punto de equilibrio, donde en primer lugar se busca obtener utilidad cero (\$0), para así determinar a partir de que cantidad de unidades vendidas se obtiene x margen de ganancia.

Tabla 22. Comprobación Punto de Equilibrio.

Concepto	Valor
Ventas (P.V x P.E.Q)	\$ 11.344.538
- Costo Variable Total (C.V.U x P.E.Q)	\$ 7.744.538
= Margen de Contribución Total (M.C.T)	\$ 3.600.000
- Costos Fijos Totales	\$ 3.600.000
= Utilidad Operacional (M.C.T - C.F)	\$ 0

Fuente: Autores

Podemos concluir que el punto de equilibrio se da al producir 7.563 unidades al mes, eso para cubrir los costos y gastos inmersos en el proceso, esto gracias a que los costos son iguales a los ingresos; también podemos observar que a partir de la 7.564 unidad ya se obtiene utilidad. Si se proyecta una producción estimada de 10.000 libretas es posible obtener una utilidad de \$1.160.000, tal como se refleja en la siguiente tabla.

Tabla 23. Comprobación Punto de Equilibrio (PROYECCIÓN).

Concepto	Valor
Ventas (P.V x Q)	\$ 15.000.000
- Costo Variable Total (C.V.U x Q)	\$ 7.744.538
= Margen de Contribución Total (M.C.T)	\$ 4.760.000
- Costos Fijos Totales	\$ 3.600.000
= Utilidad Operacional (M.C.T - C.F)	\$ 1.160.000

Fuente: Autores

Esta medida también ayudará a reafirmar o declinar X negocio ya que en ocasiones los requerimientos de los clientes sugieren que se realicen algunos cambios en la configuración y accesos a insumos y materias primas especiales por lo cual se incurre en costos diferenciados conforme el producto solicitado (Medida extensible no solo a la producción de libretas, sino además a todos los productos ofrecidos en el catálogo de ventas); por lo tanto es pertinente saber si ciertas características son adaptables a la maquinaria actual o si es más económico obtener estas características de otro proveedor.

## 11. CONCLUSIONES

A través del diagnóstico hecho a COLGRAF EDITORES, se evidencia que los procesos de manufactura de la industria litográfica no presentan grandes avances para empresas pyme, y por el contrario la mayoría de los productos ofertados indiferentemente su clase, volumen y/o tamaño obtienen sus características finales gracias a tareas basadas en la experiencia de los operarios y de maquinaria con baja tecnificación, hecho que también se encuentra sujeto al sistema de producción usado hasta ahora, el cual pronostica y ejecuta sus ventas empíricamente.

La observación a los puestos de trabajo y en general a las áreas dispuestas para la manufactura en COLGRAF EDITORES refleja deficiencias en la planeación de cómo elaborar efectivamente una libreta, es decir no se tuvo presente que factores como la ergonomía del operario y su interacción con el puesto de trabajo, herramientas, maquinaria y su lugar en la planta, puede agregar valor al producto y al mismo tiempo beneficiar fisiológica, psicológica y económicamente tanto al operario como al propietario.

La salud de los trabajadores en la industria litográfica y en general la de aquellas personas que ejecuten tareas manuales y repetitivas, derivan en un decrecimiento del bienestar del operario. COLGRAF EDITORES obtiene gran parte de sus productos gracias a la intervención del hombre y a la pericia con la que este ejecute las diversas tareas; es evidente gracias a la observación y a las causas del ausentismo laboral que los problemas de salud asociados a la producción de libretas tienen su origen en la falta de atención de cada persona de auto-protegerse y/o la adopción de buenos hábitos y en contraparte como el empleador no estimula a sus colaboradores a trabajar siempre de manera segura bien sea a través de la generación de conciencia sobre el trabajador y su bienestar, e inclusive con los elementos de protección personal adecuados.

Los planteamiento de Muther sobre la distribución en planta y su interpretación focalizada puntualmente a COLGRAF EDITORES muestra como un grupo de factores bien aplicados a esta industria pueden hacer más eficiente al hombre y las máquinas, disminuir los movimientos y tiempos de espera, como explotar al máximo el espacio disponible y aún más como contrarrestar un cambio sin generar grandes traumatismos.

Gracias al cursograma de procesos y los resultados expuestos en este, se puede concluir que si se tecnifican algunas tareas o procedimientos propios de la manufactura de libretas es posible mejorar los tiempos de fabricación del producto e inclusive mejorar de manera transversal alguna otra línea del negocio bien sea en aspectos monetarios y/o cualquiera que agregue valor al producto desde el punto de vista del empresario-empleado como del mismo cliente.

La ausencia de un mecanismo como el punto de equilibrio que permita establecer si un negocio es factible o declinable sugiere que nunca existió una medición real

que permitiera al empresario tomar decisiones acertadas, y producto de esta ausencia afectar directamente las utilidades del negocio. Por otra parte la falta de herramientas que permitieran seleccionar a un proveedor correctamente significo para COLGRAF EDITORES una deficiencia en el aprovechamiento de X oportunidades que brindan los proveedores desde los aspectos más explícitos como la calidad de la materia prima e implícitos como las formas de pago y/o tiempos de entrega y que si se observa la influencia de estas dos premisas, en efecto causan un mayor costo de producción.

De la lista de chequeo a las estaciones de trabajo que intervienen en el proceso productivo de libretas podemos concluir que gran parte de aspectos evaluados y sus resultados yacen de la falta de capacitación y/o malos hábitos por parte del operario en cuanto a posturas físicas, uso de equipos, herramientas o su interacción con el espacio de trabajo.

El nuevo dispositivo inmerso en la manufactura de libretas, ayuda a la minimización de los costos, disminución de los riesgos laborales, mejoramiento de la calidad y menor y mejor uso de los insumos utilizados; tras la comparación de los cursograma previo a la propuesta y el definitivo se concluye que los procedimientos de conteo, prensado y colado aumentan en productividad cerca de un 30%; y los tiempos de entrega son favorables al ganar cerca de dos horas según el tiempo que tomaba fabricar 1450 libretas en un día de trabajo; es decir el proceso que tardaba aproximadamente 8 horas ahora solo toma 6 horas.

La PSD (Planeación Sistemática de la Producción) aportó al sistema productivo de COLGRAF EDITORES una mejorada y más eficiente manera de elaborar libretas y demás productos litográficos, esto a razón de la nueva configuración de planta adoptada, la cual hace que las comunicaciones entre diversas áreas de la factoría sean más cortas en distancia y/o se presenten con menos frecuencia; dada la maximización de los espacios según la actividad y áreas de recepción o destino, mejorando el proceso en general en cerca de un 70% conforme los datos obtenidos del aforo de las actividades.

A través de una mejora en la distribución en planta brindando áreas coherentes a las actividades y maquinas utilizadas para el proceso de producción de libretas otorgan a COLGRAF EDITORES una percepción positiva por parte del colaborador y maximizan el espacio-costo de los agentes que intervienen en las diversas líneas de producción.

La adopción de nuevos criterios para la selección de proveedores, aporta valor a los servicios y productos ofrecidos por COLGRAF EDITORES, esto gracias a la nueva ponderación utilizada para asociar a un proveedor, la cual asigna en valores porcentuales la relevancia de aspectos que en conjunto brindan mayor seguridad al empresario y al mismo cliente, factores como calidad, competitividad, tiempos de entrega y plazo de pago son tenidos en cuenta de tal manera que la manufactura de libretas y en general de cualquier producto sea eficiente desde el mismo momento de la escogencia de un aliado.

La aplicación de la herramienta del punto de equilibrio, brinda a COLGRAF EDITORES una visión más acertada de la factibilidad de un negocio, dejando atrás mediciones empíricas que en ocasiones significaban pérdidas para diferentes órdenes de trabajo y en consecuencia ahora es posible garantizar que no se realizaran pedidos que arrojen algún tipo de pérdida.

## 12. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la compañía invertir en la tecnificación de líneas de producción, decisión que afectaría positivamente los tiempos de entrega, costos y valor a los productos ofertados y en consecuencia mayor competitividad.

Para la implementación de nuevas líneas de negocio o cambios en los sistemas de producción, se sugiere tener en cuenta todos los actores que intervienen en las diferentes estaciones de trabajo, es decir no solo la intervención sobre el producto, sino además una intervención en el medio.

Para la prevención de enfermedades de origen laboral se sugiere realizar campañas que promuevan la autoprotección, ya sea a través de pausas activas, capacitaciones y/o actividades de entrenamiento que den al operario todas las herramientas necesarias para que basado en su criterio adopte responsablemente un mejor uso de los elementos de protección personal, posturas de trabajo y en general todas aquellas tareas que potencialmente puedan afectar la salud de la persona.

Se sugiere realizar exámenes de ingreso a los nuevos colaboradores de COLGRAF EDITORES; esto para garantizar que tanto su salud como sus características físicas sean aptas para el puesto de trabajo que se pretende ocupar, y si esta designación se acopla correctamente a las cualidades del operario de tal manera que sea posible determinar si es necesario configurar de manera particular el puesto de trabajo con el fin de permitir que las personas cuenten con un ambiente ergonómico óptimo para el trabajo.

Los aspectos relacionados a la distribución en planta son susceptibles a cambios que deriven en una mejora, se recomienda evaluar periódicamente nuevas medidas que aporten valor a los procesos de manufactura y/o que mejoras locativas son posibles realizar teniendo en cuenta las falencias detectadas y las posibles inversiones a realizar por parte de los propietarios.

Conforme el comportamiento del nuevo dispositivo, se recomienda realizar seguimiento al aporte de este al proceso de fabricación de libretas; de ser viable invertir en la innovación y tecnificación de la máquina, esto en procura de mejorar tiempos de entrega y calidad del producto final.

Se recomienda a COLGRAF EDITORES implementar un sistema de gestión de calidad que permita mejorar los procesos de la compañía en búsqueda de eliminar posibles problemas.

### 13. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ *ANGEL CALLEJON Jesus, Índices ergonómicos psicosociales en invernaderos tipo almeria, tesis doctoral, Universidad de Almeria 2009.*
- ✓ *BIGIO Saki, Experimento en Economía, Facultad de Economía Universidad del Pacífico, 2005.*
- ✓ *BONTA Patricio, FARBER Mario. “199 preguntas sobre marketing y publicidad”, grupo editorial norma, Colombia 2002.*
- ✓ *CAÑAS, José Juan. Personas y Maquinas: el diseño de su interacción desde la ergonomía cognitiva. Pirámide, 2004.*
- ✓ *CHAPMAN, Stephen N, Planificación y control de la producción, editorial Pearson, México, 2006.*
- ✓ *KLEIN, Miguel Jorge. Cursogramas Técnicas y Casos. Ediciones MACHI, Buenos Aires, 1993.*
- ✓ *DE LA FUENTE GARCÍA, David; QUESADA, Isabel Fernández. Distribución en planta. Universidad de Oviedo, 2005.*
- ✓ *Departamento Administrativo Nacional de Estadística, “Indicadores de competitividad industria gráfica”, Disponible en: <http://www.dane.gov.co/index.php/construccion-en-industria/industria/estadisticas-de-competitividad-industrial>.*
- ✓ *DEUTSCHMAN, Aaron D., et al. Diseño de Máquinas: Teoría y práctica. Cecsá, 1998.*
- ✓ *DOMINGUEZ Gual, Carlos Andres, Distribución de espacios plantas industriales usando búsqueda tabú, Escuelas Nacional de Minas, Dyna Medellín, 2005.*
- ✓ *ECCL, Guía de presentación y entrega de trabajos de grado, versión 4, Bogotá D.C., 2012.*
- ✓ *GAMBOA Ignacio, Ergonomía o factores humanos en nuestros puestos de trabajo, Consejo Colombiano de Seguridad, 2001.*
- ✓ *GOMEZ. Impresores. Litografía y tipografía Disponible en: (<http://gomezimpresoreslitografaytipografa.blogspot.com/2010/02/historia-de-la-imprenta-heidelberg.html>).*
- ✓ *GÓMEZ Saavedra Eduardo, Bogotá D.C., Colombia. 3R Editores 2007.*

- ✓ *LASETER, Timothy M. Alianzas estratégicas con proveedores. Editorial Norma, 2004.*
- ✓ *LLANEZA, Francisco Javier. Ergonomía y psicología aplicada: manual para la formación del especialista. Lex Nova, 2006.*
- ✓ *LOPETEGUI, Gloria Elizabeth Rosas. Contabilidad de costos. McGraw-Hill, 1994.*
- ✓ *MARTINEZ Fajardo, Carlos Eduardo, 1947 Teoría avanzada de organización y gestión: análisis del desarrollo de competencias en empresas colombianas , Bogotá Universidad nacional de Colombia, 2005.*
- ✓ *M RODRIGUEZ Jouvencel, Ergonomía básica aplicada a la medicina del trabajo” Madrid, España, Díaz de Santos, 1994.*
- ✓ *MUTHER Richard, Distribución en Planta. Barcelona, España. Editorial Hispano Europea. Mc Graw Hill 1970.*
- ✓ *NOORI Hamid, Administración de operaciones y producción: Calidad total y respuesta sensible rápida, Wilfrid Laurier University. Mc Graw Hill 1997.*
- ✓ *ROSALER Robert c, P.E.” Manual de mantenimiento industrial IV. Madrid, España. James O’Neill Raice. Mc Graw Hill 1997.*
- ✓ *SILVESTRINI RUIZ, María. “Fuentes de información primarias, secundarias y terciarias”. Disponible en: <http://ponce.inter.edu/cai/manuales/> FUENTES PRIMARIA*

## 14. ANEXOS.

### Anexo 1. Documentos Necesarios Para Presentar Solicitud de Patente.

Requisitos para la Solicitud	Observaciones
1. Poder	<p>(a) <b>Modelo 1: Poder Otorgado en Colombia:</b> Debe ser firmado por el solicitante y con nota de presentación personal ante notario o juez. Si el solicitante es una sociedad, debe agregar un Certificado de la Cámara de Comercio sobre su constitución y personería.</p> <p>(b) <b>Modelo 2: Poder Otorgado en el Extranjero:</b> Debe ser firmado ante Notario</p>
	<p>Público y autenticado por el Cónsul de Colombia quien debe certificar según modelo adjunto al poder.</p> <p>(c) Es necesaria la cesión autenticada del inventor al solicitante.</p>
2. Descripción y reivindicaciones	<p>Según el caso:</p> <p>(a) Tres (3) copias en español en tamaño 22 x 32 ms.</p> <p>(b) O una copia en otro idioma para hacer la traducción oficial aquí.</p>
3. Dibujos	<p>(a) Original en papel de lino o en papel blanco grueso.</p> <p>(b) Una copia en papel común blanco y otra similar para nuestro archivo.</p> <p>Tamaño 22 x 32 cts.</p> <p>Leyenda: En español usando el sistema métrico decimal.</p>

4. Documentos de Prioridad	<p>1. Copia certificada y autenticada por Cónsul de la solicitud extranjera básica. La traducción oficial debe hacerse en Colombia.</p> <p>2. Número de solicitud, fecha de presentación y país de cada solicitud básica extranjera si se reclama la propiedad de una solicitud hecha en un país del Grupo Andino o en otro que conceda la reciprocidad.</p>
5. Informes	<p>(a) Nombre y dirección completas del solicitante.</p> <p>(b) La indicación de cuál es la reivindicación y dibujo más característico para la publicación de la solicitud en la Gaceta.</p> <p>(c) Finalidad u objeto de la invención.</p>
6. Costos	Según tarifas oficiales.