

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE
PRODUCCIÓN Y CALIDAD EN LAS EMPRESAS PAPELERA CASTELLANA
S. A. Y LITOGRAFÍA E IMPRENTA AVANCE GRÁFICO**

MARILIA MACBETH PÉREZ TENÍ
ASESORADA POR: INGA. SIGRID CALDERÓN DE LEÓN DE DE LEÓN

Guatemala, septiembre de 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE
PRODUCCIÓN Y CALIDAD EN LAS EMPRESAS PAPELERA CASTELLANA
S. A. Y LITOGRAFÍA E IMPRENTA AVANCE GRÁFICO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MARILIA MACBETH PÉREZ TENÍ

ASESORADA POR: INGA. SIGRID CALDERÓN DE LEÓN DE DE LEÓN
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA INDUSTRIAL

Guatemala, septiembre de 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCALII	Lic. Amahán Sánchez Alvarez
VOCALIII	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADORA	Inga. Marcia Ivonne Veliz Vargas
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón De León de De León
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD EN LAS EMPRESAS PAPELERA CASTELLANA S. A. Y LITOGRAFÍA E IMPRENTA AVANCE GRÁFICO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha noviembre de 2002.

MARILIA MACBETH PÉREZ TENÍ

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Al personal de las empresas Papelera Castellana e Imprenta Avance Gráfico,
por su valiosa colaboración.

DEDICATORIA A:

MIS PADRES

Lidia Paulina Tení Vidaurre
Waldemar Pérez Oxóm

MIS HERMANOS

Walder Andrés
Auda Marineli
José Marcos Alejandro
Gerlica Ivania
Tulio Enrique

MI FAMILIA

MIS AMIGOS

en especial a:
Fidel y Mayling

LA FACULTAD DE INGENIERÍA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
GLOSARIO.....	XIII
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1 GENERALIDADES.....	1
1.1 Generalidades de la Litografía e Imprenta Avance Gráfico	1
1.1.1 Antecedentes históricos.....	1
1.1.2 Descripción de la empresa	2
1.1.3 Ubicación de la empresa	4
1.1.4 Visión y misión.....	5
1.1.5 Organigrama actual	5
1.1.6 Descripción de los productos	7
1.2 Generalidades de la Papelera Castellana S.A.....	13
1.2.1 Antecedentes históricos.....	13
1.2.2 Descripción de la empresa	15
1.2.3 Ubicación de la empresa	16
1.2.4 Visión y misión.....	17
1.2.5 Organigrama actual	18
1.2.6 Descripción de productos	20
2. MARCO TEÓRICO	25
2.1 Diagramas de procesos.....	25
2.1.1 Diagramas de operaciones.....	28

2.1.2	Diagramas de flujo	29
2.1.3	Diagramas de recorrido.....	30
2.2	Planificación de producción.....	30
2.2.1	Descripción de planificación intermitente	30
2.2.2	Pasos para planificar.....	31
2.2.3	Diagrama de Gantt.....	32
2.3	Distribución de planta.....	33
2.4	Control de inventarios	33
2.4.1	Definición de registro de inventarios	34
2.4.2	Movimientos de inventarios.....	35
2.4.3	Inventarios físicos y cíclicos	36
2.4.4	Proceso de despacho.....	37
2.5	Control de calidad	37
2.5.1	Historia e importancia de la calidad	38
2.5.2	Herramientas para la administración de procesos y mejora de calidad.....	40
2.5.3	Metodología de control estadístico de procesos	42
2.5.4	Gráficas de control por atributos	43
2.6	Seguridad e higiene industrial	47
2.6.1	Manejo de materiales inflamables.....	47
2.6.2	Equipo de protección personal.....	48
2.6.3	Equipo de protección contra incendios	49
2.6.4	Condiciones ambientales	52
2.6.4.1	Ruido.....	52
2.6.4.2	Iluminación.....	53
2.6.4.3	Ventilación.....	54
2.6.5	Manejo de desechos	55

3. SITUACIÓN ACTUAL	57
3.1 Análisis de la situación actual de la Litografía e Imprenta Avance	
Gráfico	57
3.1.1 Descripción del proceso de producción.....	57
3.1.1.1 Arte.....	58
3.1.1.2 Impresión.....	60
3.1.1.3 Troquelado	62
3.1.1.4 Guillotinado	65
3.1.1.5 Pegado.....	67
3.1.1.6 Materias primas.....	69
3.1.2 Diagramas de procesos.....	70
3.1.2.1 Diagramas de operaciones.....	70
3.1.2.2 Diagramas de flujo	74
3.1.2.3 Diagramas de recorrido	77
3.1.3 Distribución de planta	78
3.1.4 Planificación de producción.....	79
3.1.4.1 Capacidad de producción.....	79
3.1.4.2 Procedimientos de pedidos	80
3.1.5 Control de calidad.....	81
3.1.5.1 Técnicas de control de calidad en los departamentos de arte, impresión, troquelado, guillotinado y encuadernación	82
3.1.6 Seguridad e higiene industrial	85
3.1.6.1 Área de trabajo.....	86
3.1.6.2 Equipo de protección personal.....	87
3.1.6.3 Equipo de protección contra incendios.....	87
3.1.6.4 Señalización	88
3.1.7 Control de desechos.....	88

3.1.7.1	Tipo de desechos	88
3.2	Análisis de la situación actual de Papelera Castellana.....	89
3.2.1	Descripción del proceso de producción	89
3.2.1.1	Transformación de bobinas.....	90
3.2.1.2	Empaque.....	91
3.2.2	Diagramas de procesos	91
3.2.2.1	Diagrama de operaciones	92
3.2.2.2	Diagramas de flujo	94
3.2.2.3	Diagrama de recorrido	95
3.2.3	Control de inventarios de bodega de materia prima.....	96
3.2.3.1	Codificación	96
3.2.3.2	Registro de inventarios	97
3.2.3.3	Recepción y salidas de materiales.....	98
3.2.3.4	Almacenaje	98
3.2.4	Control de rendimiento de bobinas	99
3.2.4.1	Tipo de máquina	100
3.2.4.2	Tipo de papel y tamaño.....	100
3.2.4.3	Códigos de bobinas	102
3.2.4.4	Rendimientos	103
3.2.5	Condiciones ambientales	103
3.2.5.1	Ruido.....	104
3.2.5.2	Iluminación.....	105
3.2.5.3	Ventilación.....	107
3.2.6	Manejo de desechos	109
3.2.6.1	Tipo de desechos.....	110
3.2.6.2	Depósito de desechos.....	110

4.	PROPUESTAS E IMPLEMENTACIÓN EN LITOGRAFÍA E	
	IMPRENTA AVANCE GRÁFICO	111
4.1	Área de producción de la Litografía e Imprenta Avance Gráfico....	111
4.1.1	Diagramas de procesos propuestos	112
4.1.1.1	Diagramas de operaciones.....	112
4.1.1.2	Diagramas de flujo	116
4.1.1.3	Diagramas de recorrido	119
4.1.2	Diseño de un sistema de archivos para placas y negativos ..	120
4.1.2.1	Clasificación	121
4.1.2.2	Codificación.....	121
4.1.2.3	Empaque y almacenamiento	122
4.1.3	Implementación de un sistema de planificación de producción intermitente	123
4.1.3.1	Pasos para planificar	124
4.1.3.1.1	La venta	124
4.1.3.1.2	Cálculo de requerimientos.....	126
4.1.3.1.3	Plan de trabajo	128
4.1.3.1.4	Diagramación	130
4.1.3.2	Programa básico	131
4.1.3.2.1	Departamentos o áreas.....	132
4.1.3.2.2	Períodos de duración	133
4.1.3.2.3	Simbología	133
4.1.4	Implementación de un sistema de control de calidad	134
4.1.4.1	Áreas de inspección	134
4.1.4.2	Características de calidad	135
4.1.4.3	Métodos de inspección.....	136
4.1.4.4	Formatos de inspección	138
4.2	Costos de implementación	142
4.2.1	Relación beneficio costo.....	142

4.3	Plan de contingencia	143
5.	PROPUESTAS E IMPLEMENTACIÓN EN PAPELERA CASTELLANA	147
5.1	Área de producción de la Papelera Castellana S. A.....	147
5.1.1	Diagramas de procesos propuestos.....	148
5.1.1.1	Diagramas de operaciones	148
5.1.1.2	Diagramas de flujo	150
5.1.1.3	Diagramas de recorrido.....	151
5.1.2	Implementación de formatos para el control de inventarios en bodega de materia prima y control de producción	152
5.1.2.1	Clasificación de materiales	152
5.1.2.2	Codificación	153
5.1.2.3	Formatos para inventarios	153
5.1.2.4	Formatos para el control de entradas y salidas de material.....	155
5.1.2.5	Formatos para el control de producción.....	156
5.2	Costos de implementación	157
5.2.1	Relación beneficio-costos	157
5.3	Plan de contingencia	158
6.	IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	159
6.1	Litografía e Imprenta Avance Gráfico	159
6.1.1	Bases legales de un programa de seguridad e higiene industrial	160
6.1.2	Protección contra incendios	160
6.1.2.1	Uso de extinguidores	161
6.1.3	Protección personal	163
6.1.3.1	Protección de manos	163

6.1.3.2	Uso de guantes	163
6.1.3.3	Áreas para el uso de protección personal	164
6.2	Papelera Castellana S. A.....	164
6.2.1	Condiciones ambientales.....	165
6.2.1.1	Ruido	165
6.2.1.2	Iluminación	166
6.2.1.3	Ventilación	167
6.2.2	Manejo de desechos	167
6.2.2.1	Clasificación desechos	167
6.2.2.2	Almacenamiento de desechos.....	168
6.2.2.3	Eliminación de desechos.....	169
6.3	Costos de implementación	170
6.3.1	Uso de extinguidores.....	171
6.3.2	Protección personal.....	171
6.3.3	Ruido	171
6.3.4	Iluminación	172
6.3.5	Manejo de desechos	172
6.4	Plan de contingencia	172
	CONCLUSIONES.....	173
	RECOMENDACIONES.....	175
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	177
	BIBLIOGRAFÍA.....	179
	ANEXOS.....	181

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Máquina <i>offset</i> y guillotina.....	3
2. Plano de las empresas Papelera Castellana y Litografía e Imprenta Avance Gráfico.....	4
3. Organigrama de la Litografía e Imprenta Avance Gráfico	6
4. Modelo de caja plegable	8
5. Modelo de material publicitario	9
6. Modelo de un volante.....	10
7. Modelo de tarjeta de presentación y formularios.....	11
8. Modelo de un trifoliar	12
9. Modelo de <i>sticker</i>	13
10. Plano de ubicación geográfico de Papelera Castellana.....	17
11. Organigrama de Papelera Castellana	20
12. Ejemplos de símbolos para diagramas de proceso	26
13. Encabezado de diagramas de procesos.....	28
14. Modelo de un Diagrama de Gantt.....	32
15. Ejemplo de la gráfica de control p.....	45
16. Ejemplo de la gráfica de control np.....	46
17. Tipos de fuego	51
18. Flujograma del proceso del arte.....	59
19. Proceso para realizar el arte	60
20. Flujograma del proceso de impresión	61
21. Flujograma del proceso de troquelado.....	64
22. Flujograma del proceso de corte.....	66

23. Flujograma del proceso de pegado	68
24. Diagrama de operaciones del proceso de impresión.....	72
25. Diagrama de flujo del proceso de impresión.....	74
26. Diagrama de recorrido planta baja de la Litografía Avance Gráfico.....	77
27. Diagrama de recorrido planta alta de la Litografía e Imprenta Avance Gráfico.....	78
28. Orden de trabajo.....	81
29. Pasos del proceso de control de calidad	84
30. Situación actual del área de máquinas	85
31. Montaje de bobinas de papel.....	91
32. Diagrama de operaciones de proceso	93
33. Diagrama de flujo de proceso.....	94
34. Diagrama de recorrido de proceso	95
35. Almacenaje de bobinas de papel.....	99
36. Esquema de etiqueta con código de bobina.....	102
37. Plano de iluminación de bodega de producción de Papelera Castellana ..	107
38. Ubicación de ventanales de la bodega de Papelera Castellana.....	108
39. Diagramas de operaciones propuesto	114
40. Diagrama de flujo de proceso propuesto.....	116
41. Plano de la nueva bodega de Avance Gráfico.....	119
42. Etiqueta de identificación de placas.....	122
44. Etapas del proceso de impresión.....	125
45. Procedimiento de pedidos	125
46. Plan de trabajo	129
47. Resumen del plan de trabajo.....	130
48. Diagrama de Gantt para la planificación de formularios	131
49. Diagrama de Gantt para dos productos.....	134
50. Formato de inspección de recepción de materia prima	139
51. Formato de inspección de productos en proceso	140

52. Formato de Inspección de producto terminado.....	141
53. Diagrama causa y efecto	144
54. Diagrama causa y efecto de la empresa Avance Gráfico.....	145
55. Diagrama de operaciones propuesto	149
56. Diagrama de flujo de proceso propuesto	150
57. Diagrama de recorrido propuesto	151
58. Plano de ubicación del extinguidor	162
59. Protector auditivo	166
60. Plano de ubicación de áreas de almacenamiento de desechos	169

TABLAS

I Niveles de iluminancia recomendada	54
II Resumen de las actividades del proceso de control de calidad.....	84
III Niveles de ruido de la bodega de producción	105
IV Niveles de iluminación en el área de producción.....	106
V Cantidad de defectos en las tarjetas de presentación.....	137
VI Relación beneficio-costo.....	142
VII Formatos para el control de inventarios.....	154
VIII Formato para recepción de materias primas.....	155
IX Formato para el control de producción	156
X Relación beneficio-costo.....	157
XI Programa de transformación	158
XII Clases de fuegos	162
XIII Tipos de guantes	164
XIV Información de empresas recicladoras	170
XV Guía para seleccionar el extintor apropiado	184

GLOSARIO

- Arte** Diseño final del trabajo que será impreso en papel.
- Bobina** Rollo de hilo, cable, papel, etc., con una ordenación determinada, montado o no sobre un soporte.
- Cotización** Fijar el precio de un determinado producto al cliente.
- Estampar** Imprimir, sacar en estampas algo; como las letras, las imágenes o dibujos contenidos en un molde, de modo que forme relieve por un lado y quede hundida por otro.
- Etiqueta** Marca, señal o marbete que se coloca en un objeto o en una mercancía, para identificación, valoración, clasificación, etc.
- Extinguidor** Aparato portátil utilizado para apagar incendios.
- Guillotina** Máquina de cortar papel, con una cuchilla vertical, guiada entre un bastidor de hierro.
- Importación** Acción de importar mercancías, costumbres, etc., de otro país.
- Iluminancia** Niveles de iluminación permitidos, medidos en *luxes*.

Imprenta	Taller o lugar donde se imprime.
Impresión	Proceso que consiste en transferir tinta o marca sobre un objeto o material.
Inflamable	Que se enciende con facilidad y desprende inmediatamente llamas.
Litografía	Arte de dibujar o grabar en piedra preparada al efecto, para reproducir, mediante impresión, lo dibujado o grabado.
Logotipo	Distintivo formado por letras, abreviaturas, etc., peculiar de una empresa, conmemoración, marca o producto.
Offset	Procedimiento de impresión en el que la imagen entintada es traspasada a un rodillo de caucho que, a su vez, la imprime en el papel.
Pegamento	Sustancia para adherir una pieza con otra.
Pigmento	Materia colorante que se usa en la pintura.
Placa	Plancha metálica delgada, la cual se procesa por medios fotomecánicos.
Pliego	Porción o pieza de papel de forma cuadrangular con diversas medidas.
Tinta	Líquido coloreado que se emplea para escribir o dibujar, mediante un instrumento apropiado.

RESUMEN

En los procesos de producción de Papelera Castellana y Litografía e Imprenta Avance Gráfico se obtienen materiales impresos y se transforman bobinas de papel a pliegos, por lo tanto, es necesario llevar un estricto control en todas las actividades que se realizan para obtener óptimos resultados en los productos. En los procesos intervienen diversas áreas a las que se les debe dar mayor importancia para producir productos de calidad que satisfagan a los clientes.

Este trabajo, contiene la información de las generalidades de las empresas que se van a analizar, empresas que se dedican a elaborar productos impresos y a importar, transformar y distribuir todo tipo de papel; se detallan aspectos como: ubicación, productos, organigrama, entre otros.

Además, se presenta la situación actual en que se encuentran las empresas indicando aspectos de producción, historia, productos, entre otros. De acuerdo a la situación actual, se describen soluciones para implementar en los procesos, desde la recepción de materia prima hasta la obtención de producto terminado.

Las propuestas a implementar enfatizan la obtención de un estricto control de producción, basándose en formatos y sistemas de producción en áreas referidas a: control de calidad, seguridad e higiene industrial y condiciones ambientales, entre otras.

OBJETIVOS

General

Mejorar el control de producción en aspectos como: control de inventarios, control de calidad, planificación de producción, diagrama de procesos y seguridad industrial para contribuir con el desarrollo de las empresas Litografía e Imprenta Avance Gráfico y Papelera Castellana.

Específicos

1. Elaborar registros de los diagramas de procesos en las áreas de producción para verificar retrasos y puntos críticos en el proceso.
2. Implementar formatos adecuados para el control de inventarios de materia prima y de control de producción para verificar los rendimientos de trabajo y las disponibilidades de materia prima.
3. Diseñar e implementar un sistema de planificación de producción y un sistema de archivo de placas y negativos.
4. Diseñar e implementar un sistema de control de calidad para analizar las características de los productos impresos.
5. Implementar programas de seguridad industrial en las áreas de mayor riesgo de las empresas y mejorar las condiciones ambientales a través de un análisis de ruido e iluminación, para contribuir a reunir las condiciones óptimas laborales.

INTRODUCCIÓN

Actualmente las empresas guatemaltecas dedicadas a la manufactura de materiales impresos e importaciones de papel, deben buscar innovaciones en los productos y métodos efectivos que contribuyan a mejorar el proceso de fabricación, para proporcionar al consumidor un artículo de calidad a buen precio y con entrega a tiempo; todo debido a la competitividad que existe en el mercado nacional.

El propósito de este trabajo es diseñar e implementar soluciones factibles que contribuyan a mejorar diversos aspectos de producción en la Litografía e Imprenta Avance Gráfico y Papelera Castellana. Las empresas mencionadas se dedican a producir materiales impresos e importar papel, cuentan con capacidad en el área de maquinaria, con personal adecuado, pero no poseen métodos o herramientas para la solución de manejo de inventarios, control de calidad, seguridad e higiene industrial, entre otros.

Las herramientas aplicadas se utilizan por medio de reglas o procedimientos y colaboran para que no se presenten variaciones en los procesos, lo cual, puede originar desperdicios, retrasos y pérdidas en la producción.

Para la solución de diversas necesidades de la empresa, se diseñaron sistemas para mejorar el control de calidad, condiciones ambientales e inventarios, con la finalidad de contribuir con el desarrollo de las empresas.

El capítulo 1, contiene las generalidades de las empresas Papelera Castellana y Litografía e Imprenta Avance Gráfico, en donde se describen los antecedentes históricos, la ubicación, la visión y misión, el organigrama actual y la descripción de los productos. El 2, presenta el marco teórico que describe los diagramas de procesos, planificación de producción, distribución de planta, control de inventarios, control de calidad y seguridad e higiene industrial.

El siguiente, describe la situación actual de las empresas, enfocándose en el proceso de producción, diagramas de proceso, planificación de producción, control de calidad, seguridad e higiene industrial, control y manejo de desechos, control de inventarios, control de rendimientos y condiciones ambientales. El capítulo 4, muestra las propuestas e implementaciones de la Litografía e Imprenta Avance Gráfico en cuanto a diagramas de proceso, sistemas de archivo de placas y negativos, planificación de producción y control de calidad.

El penúltimo, se refiere a las propuestas e implementaciones de la Papelera Castellana, en lo que respecta a diagramas de operaciones, control de inventarios y control de producción. En el último, se describe la implementación de un programa de seguridad e higiene industrial.

1 GENERALIDADES

Las empresas Litografía e Imprenta Avance Gráfico y Papelera Castellana se dedican a comercializar diversos tipos de papel e impresiones *offset*, a través de varios procesos para la obtención de productos, por lo que es necesario conocer los aspectos que intervienen en cada una de las empresas.

1.1 Generalidades de la Litografía e Imprenta Avance Gráfico

La Litografía e Imprenta Avance Gráfico, se desempeña desde hace 10 años en las artes gráficas, elaborando impresiones de papelería comercial en diversos tipos de papel y tintas, está ubicada en la ciudad capital en el sector del periférico zona 11 y cuenta con personal para realizar las labores de producción.

1.1.1 Antecedentes históricos

La Litografía e Imprenta Avance Gráfico, es una empresa pequeña, de tipo privado que se dedica a la producción de papelería comercial, afiches, folletos, volantes, catálogos, revistas, libros, carpetas, cajas y todo tipo de impresiones de artes gráficas.

Avance Gráfico inició sus operaciones aproximadamente 10 años atrás, las impresiones se realizaban con una sola máquina *offset*, con la cual no se imprimía papel mayor de 8 ½ x14 pulgadas (tamaño oficio), no existía variedad de productos ni de clientes, lo cual se fue incrementando poco a poco mientras se daba a conocer en el mercado.

En el año 1997 se inscribe en el Registro Mercantil como una empresa individual denominada Avance Gráfico dedicada a la elaboración de todo tipo de impresiones de artes gráficas, se adquirieron dos máquinas *offset*, una guillotina y una máquina troqueladora. Debido al crecimiento de sus operaciones en el mercado litográfico, actualmente, Avance Gráfico cuenta con una mayor capacidad instalada en lo que a maquinaria se refiere así como en la diversidad de clientes con que cuentan como lo son empresas farmacéuticas, distribuidores, fabricantes, entre otros.

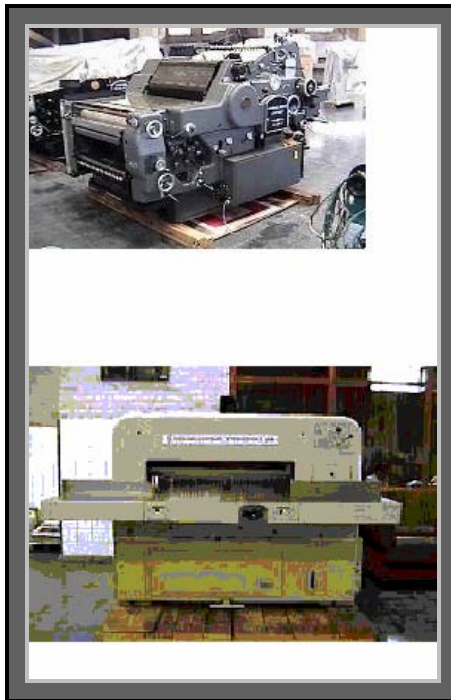
1.1.2 Descripción de la empresa

La Litografía Avance Gráfico se dedica a la elaboración de productos de papelería comercial (libros, etiquetas, afiches, volantes, cajas, etc.), así como a su comercialización y distribución entre un amplio sector del mercado. La extensa variedad de productos que ofrece le permite a los clientes satisfacer sus necesidades en cualquiera de los ramos relacionados, para uso propio y para la venta. Adicionalmente los precios son altamente competitivos en el mercado.

Entre la materia prima utilizada, existen tintas de diversos colores y papel, el cual puede ser de diferentes clases como kraft, bond, glassine, mascarilla, etc. Todo de acuerdo al tipo de producto que se va a elaborar.

Para la elaboración de los productos se cuenta con 5 máquinas entre ellas tres *offset*, una guillotina y una troqueladora que sirve para numerar, y estampar; a las cuales se les da un mantenimiento cada semana por parte del personal operativo y cada medio año se les proporciona un mantenimiento general, lo cual garantiza un producto de calidad que llene las expectativas de los consumidores. En la figura 1 se muestra la fotografía de la máquina *offset* (en la parte superior); y en la inferior la máquina cortadora o guillotina.

Figura 1. Máquina *offset* y guillotina

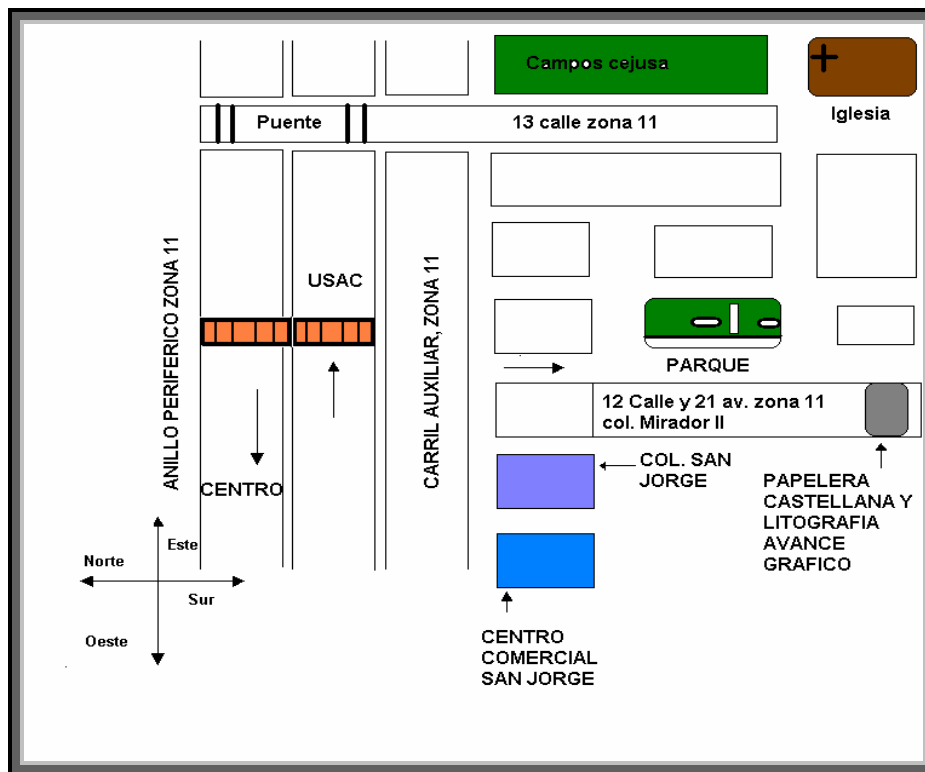


Fuente: Litografía e Imprenta Avance Gráfico

1.1.3 Ubicación de la empresa

Las oficinas administrativas y de producción se encuentran ubicadas en la 21 Avenida 12-72 zona 11 Colonia Mirador 2, tal como se muestra en la figura 2 el acceso puede ser por la trece calle de la zona 11 o por el anillo periférico.

Figura 2. Plano de las empresas Papelera Castellana y Litografía e Imprenta Avance Gráfico



1.1.4 Visión y misión

La visión de la Litografía e Imprenta Avance Gráfico es: “ser una empresa sólida, líder en diversos productos de artes gráficas en el ámbito nacional, con amplias instalaciones, capacidad tecnológica y recurso humano capacitado”.

La misión de la Litografía e Imprenta Avance Gráfico es: “ser una empresa dedicada a la elaboración de productos de artes gráficas (volantes, libros, revistas, etiquetas, cajas, afiches, entre otros) que proporciona al cliente un producto de calidad que satisfaga sus necesidades y contribuye con el desarrollo del país”.

1.1.5 Organigrama actual

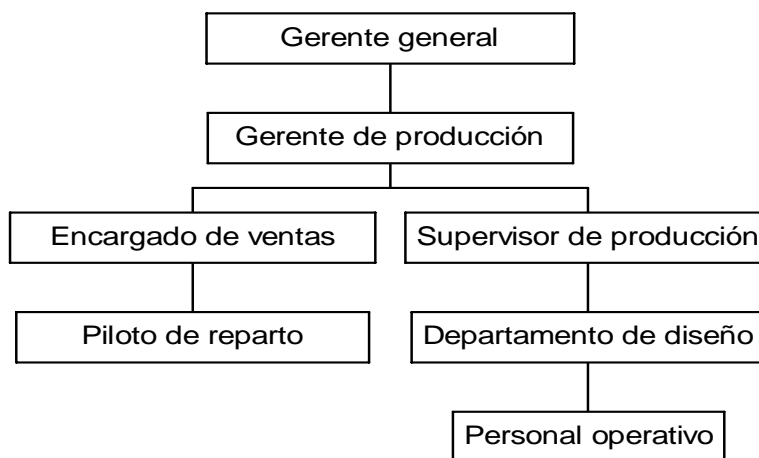
La estructura organizacional está integrada por un gerente general que proporciona los lineamientos y la dirección general que orientan las acciones de la empresa, se apoya de un gerente de producción el cual coordina las actividades de administración, producción, ventas y personal operativo; todo con la finalidad de ofrecer un producto de calidad que satisfaga las necesidades de los consumidores.

A continuación se describen las funciones que desempeña el personal en los puestos, según el organigrama que se muestra en la figura 3.

- **Gerente general:** es la persona encargada de realizar las operaciones contables de la empresa, los contratos de trabajo del personal y del pago de los salarios.

- **Gerente de producción:** es la persona de mayor responsabilidad en la empresa, ya que tiene a su cargo la búsqueda de clientes, la planificación de producción en donde intervienen las órdenes de trabajo, la materia prima, el control de calidad, el manejo de maquinaria, las rutas de entrega y la supervisión del personal operativo.
- **Diseñador:** es la persona encargada de realizar el arte o diseño final de los productos que el cliente solicita, en el arte se verifica el tipo y tamaño de la letra, los colores a utilizar, el tamaño del papel, entre otros aspectos.
- **Personal operativo:** es el encargado de realizar diversas actividades de acuerdo al proceso de producción de los productos, como impresión del papel, corte, troquelado, pegado, compaginado, revisado y empaque del producto final.

Figura 3. Organigrama de la Litografía e Imprenta Avance Gráfico



1.1.6 Descripción de los productos

La Litografía e Imprenta Avance Gráfico elabora diversos productos impresos en distintos tipos de papel, como: *couché*, *texcote*, *husky*, entre otros, además en diversos tamaños y colores, entre los productos se mencionan los siguientes:

- a) **Diseño gráfico digital:** levantado de texto, scanner, logotipos, fotografías y separaciones de color, los trabajos a elaborar pueden ser solamente de escritura, scannear, retoque o montaje de fotografías, para la realización del diseño digital es necesario trabajar con una computadora y un scanner, ya que el trabajo manual no es muy usual. Para la realización de logotipos el diseñador debe hacer uso de un programa especial de diseño en computadora para texto, líneas e imágenes.
- b) **Impresiones a *full color*:** se pueden realizar diseños sin límite de color en este tipo de trabajos, el tamaño más grande es de 17x24". El costo de las impresiones a full color es muy elevado si se imprimen cantidades menores. Los colores que se utilizan son cyan, magenta, amarillo y negro; al realizar diversas combinaciones de dichos colores se obtienen los colores deseados.
- c) **Afiches y *poster*:** pueden ser de diversos tamaños, el tamaño estándar es de 11x17", el precio varía según el tipo de material, colores y cantidad del pedido; a los afiches se les puede colocar un barniz (normal o uv) para que brille y sirva de protección.

Por el tamaño que caracteriza a los afiches y *poster* y por el calibre del papel sólo pueden imprimirse en la máquina *offset*, el proceso consiste en hacer primero el diseño en computadora, luego se elaboran negativos en otra empresa, se queman las placas de acuerdo a los colores y se imprimen.

- d) **Cajas plegables:** (para productos farmacéuticos, alimenticios y cosméticos) pueden realizarse en diversos tamaños, dependiendo del tipo de caja se realiza una guía para el troquelado, algunos clientes proporcionan el troquel lo cual reduce el precio del producto. El tipo de papel que se utiliza para elaborar cajas es el *texcote*, el cual se caracteriza por tener una cara con brillo. Según el diseño de las cajas se sacan los negativos, se queman las placas, se imprime y se troquela, lo cual consiste en realizar los cortes y cizas correspondientes a los dobleces de las cajas. La figura 4 muestra el modelo de una caja, en ella se puede observar la forma del corte y de la ciza.

Figura 4. Modelo de caja plegable



Fuente: Litografía e Imprenta Avance Gráfico

- e) **Material de apoyo publicitario:** son trabajos con diseños especiales como carpetas, volantes que llevan el troquelado con formas únicas de acuerdo a la figura que se diseñó, la impresión puede realizarse con muchos colores y pueden ser plastificados con barniz normal o Uv. La figura 5 muestra un material publicitario para una farmacéutica.

Figura 5. Modelo de material publicitario



Fuente: Litografía e Imprenta Avance Gráfico

- f) **Volantes y boletines:** los tamaños más comunes son carta y media carta, pueden ser a full color o a un color, según las exigencias del cliente. Los boletines se realizan esporádicamente. La figura 6 muestra un volante de tipo promocional para una empresa.

Figura 6. Modelo de un volante



Fuente: Litografía e Imprenta Avance Gráfico

g) **Papelería comercial y social:** facturas, recibos, formularios, tarjetas de presentación, sobres y hojas membretadas, invitaciones, diplomas, bloks de escritorio, en el proceso de producción solo se utilizan placas cuando son tirajes grandes, de lo contrario se utilizan master, para los cuales no se necesita sacar negativos para su impresión. Para la impresión de tarjetas se utilizan papeles finos de distintas texturas y el troquelado con formas especiales en el corte. La figura 7 muestra en el lado izquierdo el modelo de una tarjeta de presentación y en el lado derecho un modelo de formularios.

Figura 7. Modelo de tarjeta de presentación y formularios



Fuente: Litografía e Imprenta Avance Gráfico

- h) **Libros y publicaciones:** pueden elaborarse periódicos, levantado de texto e impresión de libros; para los cuales el costo es elevado por la cantidad de placas que hay que quemar y por la cantidad de negativos, los libros son impresos con un solo color de tinta en papel *bond*, las portadas son la que se imprimen en un papel más fino como el *texcote*, con colores y en ocasiones con barniz.
- i) **Revistas y folletos:** el costo para la realización de las revistas es muy elevado, ya que las impresiones se hacen a *full* color y el tipo de papel a utilizar debe tener las dos caras con brillo; los folletos generalmente se imprimen con un sólo color, se compaginan las hojas para que los números de páginas estén correlativamente y se engrapan en la mitad de hojas.
- j) **Catálogos, Foliares**, bifoliares y trifoliares: dependiendo del diseño, pueden realizarse a full color o de acuerdo a las necesidades de los clientes. Generalmente el papel utilizado para imprimir los bifoliares o trifoliares es el *bond* o el *couché* y el tamaño es de una hoja carta.

La figura 8 muestra un modelo de un trifoliar a full color, los trifoliales se caracterizan por tener tres dobleces en la hoja.

Figura 8. Modelo de un trifoliar



Fuente: Litografía e Imprenta Avance Gráfico

k) **Etiquetas y stickers:** se utilizan materiales adhesivos, papel *bond* brillante, pueden llevar troquel con forma ovalada o cortes en las esquinas según especificaciones del cliente, la impresión puede ser a full color, las etiquetas y *stickers* se caracterizan por tener un tamaño pequeño. La figura 9 muestra el modelo de un *sticker* para una farmacéutica.

Figura 9. Modelo de sticker



Fuente: Litografía e Imprenta Avance Gráfico

1.2 Generalidades de la Papelera Castellana S.A.

Las generalidades de la Papelera Castellana dan a conocer el inicio de operaciones de la empresa desde su fundación hasta la actualidad, el tipo de actividades que desempeña, la descripción de las funciones del personal que labora en la empresa, el tipo de productos que ofrecen al mercado de artes gráficas; así como la ubicación geográfica de sus instalaciones.

1.2.1 Antecedentes históricos

En el año de 1970 el fundador de la Papelera la Castellana S.A. PACASA inicia en forma individual a comercializar el papel de la empresa Hispania de la ciudad de Guatemala en donde se le proporcionaban comisiones por las ventas realizadas de papel.

El 9 de Abril de 1973 se inscribe en el Registro Mercantil la empresa individual Papelera Castellanos (nombre original) y es cuando inicia sus actividades como distribuidor de productos papeleros. Después de 7 años de actividades PACASA por primera vez se dedica a la importación, transformación y distribución de papeles; ya que realiza compras de proveedores extranjeros. Por las exigencias de los clientes, que requieren mayor calidad en los productos; fue necesario ir innovando diversos productos como por ejemplo el uso de papel periódico fue sustituido por el papel *bond* 60.

Por no contar con un área capacitada para bodegas el papel que se importaba se almacenaba en la almacenadora Almacrédito del Banco Crédito Hipotecario Nacional lo cual requería el pago de impuestos por lo que no resultaba competitivo en el mercado, en el año de 1996 PACASA tomó la decisión de invertir en la construcción de una bodega con el objeto de expandirse y evitar los costos en que incurrían por no contar con Bodega propia. La bodega fue inaugurada en el año de 1997 y está situada en el municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala. Al iniciar las operaciones de la misma solo se contaba con una máquina transformadora de rollo a pliego.

Como medio de transporte para realizar la entrega de los pedidos solamente se contaba con dos picops, por lo que en el año de 1999 se adquirió un camión con capacidad de 8 toneladas lo cual contribuyó a tener mayor capacidad de entrega.

En el año 2000 la Papelera Castellana decide transformar la empresa individual a una Sociedad Anónima, la cual está integrada por un grupo de accionistas. En el año 2001 debido al crecimiento de operaciones de PACASA la capacidad instalada no era suficiente, por lo que fue necesario adquirir una maquina convertidora. Además, se contrató en el año 2002 a otro piloto, ya que el alcance en el tiempo de entrega no cubría la demanda en el mercado papelerero.

Actualmente, PACASA ofrece una gama de productos con precios accesibles, con surtido completo y entrega inmediata a clientes exclusivos que buscan calidad en los productos que adquieren; por lo que PACASA se consolida como líder en el mercado de papel adhesivo ya que cubre un gran segmento del mercado y satisfacen las necesidades de los consumidores.

1.2.2 Descripción de la empresa

Es una empresa pequeña de tipo privado que se dedica a la importación, transformación y distribución de todo tipo de papeles de alta calidad en el mercado nacional.

El propósito de PACASA es proveer a empresas como librerías y papelerías, oficinas, Litografías e Imprentas de una extensa gama de productos a precios accesibles. La empresa PACASA ofrece planes de crédito y condiciones de temporada más flexibles y beneficiosos del mercado papelerero.

La empresa cuenta con 47 productos aproximadamente los que distribuye en el mercado. El papel utilizado es adquirido por proveedores de varios países como EE.UU., Europa, América del Sur, entre otros, los cuales proporcionan materiales de alta calidad. La materia prima se adquiere en bobinas de distintos tamaños que se transforman de rollo a pliego o de pliego a hoja dependiendo de las necesidades y preferencias de los clientes. La extensa variedad de productos que ofrece PACASA le permite a los clientes satisfacer sus necesidades en cualquiera de los ramos relacionados, para uso propio y para la venta. Adicionalmente a esto, los precios son altamente competitivos en el mercado.

1.2.3 Ubicación de la empresa

Las oficinas administrativas de la Papelera Castellana S. A. PACASA, así como la Litografía e Imprenta Avance Gráfico se encuentran ubicadas en las mismas instalaciones, en la ciudad capital de Guatemala; 21 Avenida 12-72 zona 11 Colonia Mirador 2.

La planta de transformación y bodegas se encuentran ubicadas en Planes del Frutal lote número 15 manzana O, zona 6 del municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala. En la figura 10 se muestra el plano de ubicación geográfico de la bodega de producción de la Papelera Castellana.

Figura 10. Plano de ubicación geográfico de Papelera Castellana



1.2.4 Visión y misión

La visión de Papelera Castellana es: “ser una empresa de sólido prestigio, líder en la importación, transformación y distribución de diversos tipos de papel a las industrias de artes gráficas en el ámbito nacional”.

La misión de Papelera Castellana es: “ser una empresa dedicada a importar, transformar y distribuir diversos tipos de papel de la mejor calidad, brindando un buen servicio a sus clientes para contribuir con el desarrollo del país”.

1.2.5 Organigrama actual

La estructura organizacional está definida por la Junta Directiva conformada por los accionistas los cuales proporcionan el capital necesario para que la empresa opere adecuadamente y toman decisiones sobre las políticas y aspectos de carácter financiero.

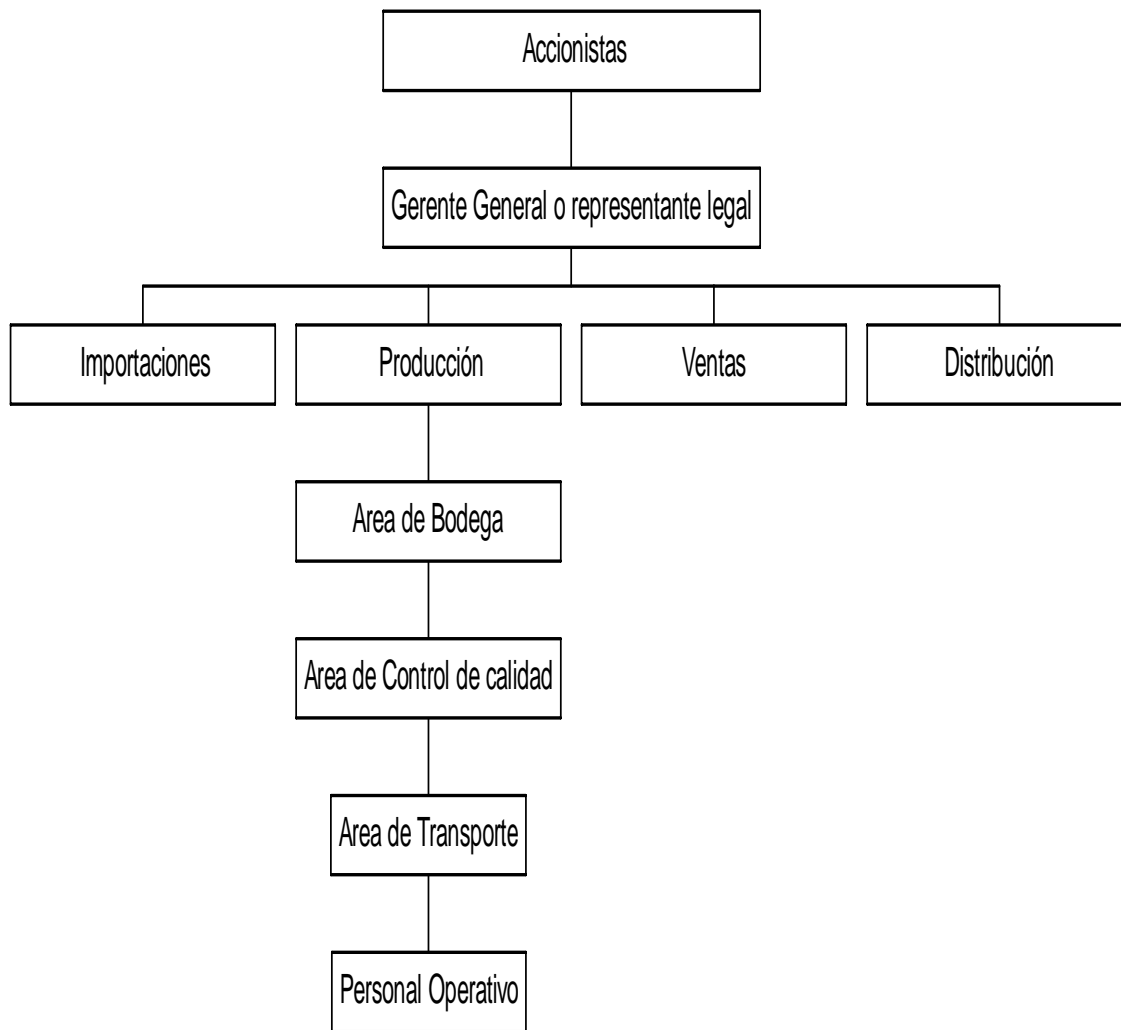
Además, está integrada por un gerente general que proporciona los lineamientos y la dirección general que orientan las acciones de la empresa y se apoya de los departamentos con los cuales coordina las actividades de (importaciones, producción, ventas y distribución) para que exista una buena comunicación la cual es necesaria para lograr operar eficazmente en la organización.

A continuación se describen las funciones que desempeña el personal en los puestos según el organigrama que se muestra en la figura 11.

- **Accionistas:** son las personas que proporcionan el capital de trabajo para que funcione la Papelera castellana.
- **Gerente general o representante legal:** es la persona de mayor responsabilidad en la empresa, ya que tiene a su cargo la legalización de pago de pedidos así como la autorización de créditos a los clientes. Además se encarga de realizar el pago de salarios, así como verificar las actividades y funciones del personal administrativo y operativo, la verificación del control de calidad de las características del papel también esta a su cargo.

- **Importaciones:** es la persona encargada de contactar a los proveedores extranjeros de materia prima, realizar los pedidos, de acuerdo a las preferencias y consumo de los clientes y verificar el transporte de la materia prima en la aduana correspondiente.
- **Ventas:** existen dos vendedoras encargadas de dar a conocer a los clientes los tipos de papel con que cuentan, además realizan cobros a los clientes.
- **Producción:** las dos personas encargadas de bodega son las responsables de realizar la transformación de papel de bobinas a pliegos de diversas medidas, así como el empaque del papel, además verifican las entradas y salidas de materias primas y producto terminado.
- **Transporte:** para la entrega de los pedidos hay dos personas que se encargan de transportar el material a los clientes.

Figura 11. Organigrama de Papelera Castellana



1.2.6 Descripción de productos

Entre los diversos tipos de papel que Papelera Castellana ofrece al mercado de artes gráficas están:

- **Papel *bond*:** se ofrece en diversos gramajes como 60, 80, 90 y 100, el papel *bond* es de alta blancura y se distribuye por pliegos de distintas medidas en unidades, cientos y resmas; este tipo de papel es adquirido para ser utilizado en las artes gráficas para elaborar volantes, hojas membretadas, facturas, etc.
- **Papel sensibilizado:** es un papel autocopiante utilizado para elaborar facturas, recibos y formularios, se ofrece a los clientes en los colores: verde, rosa, celeste y amarillo; la medida de los pliegos es de 22.5x34”.
- **Papel mascarilla:** es utilizado para el montaje de negativos en las artes gráficas, su principal característica es que no traspasa la luz en el montaje de placas; se ofrece en color rojo y naranja, la medida del pliego es de 25x38”.
- **Papel *glassine*:** es un papel transparente utilizado en pastelerías como empaque, el tamaño de los pliegos es de 24x36”.
- **Papel *kraft*:** es utilizado para elaborar bolsas de papel y para todo tipo de empaque, se ofrece en diversos gramajes, su color es el café y el tamaño del pliego es de 24x36”.

- **Adhesivo permanente:** es utilizado para la impresión de etiquetas y *sticker*, el color del papel es blanco con cara brillante o mate, los tamaños de los pliegos son de 17x24" y 17x27", este tipo de papel no es transformado en la Papelera Castellana, sino que es distribuido directamente de fabricantes extranjeros, las marcas de papel adhesivo son: *reflatac greentac plus*, *jac D2000* alemán, *fasson* y *diaures* italiano.

- **Adhesivo fluorescente permanente:** es utilizado en la impresión de artes gráficas, se ofrece a los clientes en colores: rojo, verde, amarillo y naranja, las marcas que se distribuyen son *jac* y *reflatac*, se caracterizan por ser de buena calidad y los tamaños de los pliegos son de 19.5x27.5" y 17x27".

- **Adhesivo metálico permanente:** este tipo de papel se ofrece en dos colores: dorado y plateado; el tamaño del pliego es de 17x27" y 19.5x27.5", es utilizado para la impresión de *sticker* y etiquetas.

- **Adhesivo transparente permanente:** se ofrece en vinil blanco y vinil transparente, el tamaño del pliego es de 17x27", se distribuye en unidades, cientos y resmas.

- **Cartulinas finas:** se distribuye el lino y la opalina lisa en base 220 en color blanco y tamaño de pliego de 26x38"; este tipo de cartulinas son utilizadas para la impresión de participaciones y tarjetas de presentación.

- **Papel *texcote*:** es el tipo de papel que más demanda tiene en el mercado, es utilizado para elaborar cajas, invitaciones, folders, afiches, entre otros; se ofrece al cliente en calibres 12,14 y 16, el tamaño del pliego es de 25x38”.
- **Papel *couché*:** se caracteriza por tener una o dos caras con brillo, se distribuye en base 60, 80 y 100; este tipo de papel es utilizado para elaborar revistas y catálogos, el tamaño del pliego es de 25x38”.

2. MARCO TEÓRICO



En este capítulo se dan a conocer las definiciones de diversas herramientas de ingeniería que contribuyen a realizar las propuestas y mejoras en los procesos de producción de las empresas Papelera Castellana y Litografía e Imprenta Avance Gráfico.

2.1 Diagramas de procesos












Los diagramas de procesos son herramientas que se utilizan para representar gráficamente las actividades de un proceso industrial, en donde se detallan las operaciones que se deben seguir para elaborar un producto. Para ello es necesario tener información sobre tiempos para cada una de las operaciones, cantidad de piezas a elaborar, instalaciones, distancias, entre otros; las cuales hacen uso de símbolos de acuerdo a su naturaleza. Las diversas actividades están clasificadas en operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenajes.

El objetivo de realizar análisis de los diagramas de procesos constituye la eliminación de deficiencias en los procesos, así como mejorar la distribución de maquinaria, equipo y área de trabajo dentro de la empresa. La figura 12 muestra los símbolos de los diagramas de proceso, así como ejemplos de operaciones, inspecciones, demora, almacenamientos y transportes.

Figura 12. Ejemplos de símbolos para diagramas de proceso

OPERACIÓN			
			
<p>Un círculo grande indica una operación como</p> <p>→</p>	Clavar	Mezclar	Taladrar
			
<p>Operación de trámite para crear un registro o conjunto de informes</p> <p>→</p>	Mecanografiar cartas	Hacer órdenes de reparación	Iniciar registro de herramientas en mal estado
			
<p>Operación de trámite para agregar información a un registro</p> <p>→</p>	Registrar la cuenta de piezas	Actualizar los saldos de almacén	Registrar el programa de control de producción

Continuación

<p>ALMACENAMIENTO</p> 			
<p>Un triángulo indica un almacenamiento como →</p>	<p>Materia prima almacenada a granel</p>	<p>Productos terminados apilados sobre tarimas</p>	<p>Documentos en muebles de archivo especiales</p>
<p>RETRASO O DEMORA</p>			
<p>D</p>			
<p>Un símbolo grande en forma de "D" indica una demora o retraso como →</p>	<p>Espera ante el elevador o ascensor</p>	<p>Material colocado en un carro o sobre el piso al lado de un banco de trabajo en espera de ser procesado</p>	<p>Papeles en espera de ser archivados</p>
<p>INSPECCIÓN</p>			
			
<p>Un cuadro indica una inspección como →</p>	<p>Examen de material según calidad o cantidad</p>	<p>Observar el manómetro de una caldera</p>	<p>Leer información impresa para obtener datos</p>

Fuente: Benjamín W. Niebel, Ingeniería Industrial- métodos, tiempos y movimientos

2.1.1 Diagramas de operaciones

Un diagrama de operaciones del proceso muestra la secuencia de las operaciones, inspecciones, tiempos, entradas y salidas de materiales de una forma gráfica en donde se identifiquen tiempos improductivos de las operaciones o inspecciones. Para la elaboración del diagrama se utilizan dos símbolos: un círculo; que representa las operaciones y un cuadrado que representa una inspección.

Una operación se lleva a cabo cuando se cambia o se crea algo, la inspección ocurre cuando se revisa la pieza con relación a un estándar de calidad y cantidad. Para indicar el flujo del proceso es necesario utilizar líneas verticales y líneas horizontales para indicar la entrada de materiales. El tiempo estimado de las operaciones e inspecciones se indica. Todos los diagramas de proceso llevan un encabezado que se muestra en la figura 13, con la información que identifica el producto o pieza a elaborar, el cual comprende el nombre de la empresa, pieza a elaborar, número de diagrama, método actual y propuesto, fecha, nombre de la persona que elabora el diagrama y comienzo y fin de diagrama.

Figura 13. Encabezado de diagramas de procesos

Diagrama de operaciones de proceso	
Objeto de diagrama: _____	Diagrama No.: _____
Comienzo de diagrama: _____	Elaborado por: _____
Fin de diagrama: _____	Método: _____
Fecha: _____	Hoja: 1 de _____
_____ Empresa: _____	

2.1.2 Diagramas de flujo

El diagrama de flujo del proceso muestra gráficamente la secuencia de las actividades de un proceso productivo donde intervienen además de operaciones e inspecciones transportes demoras y almacenamientos con los que se encuentra un producto en su recorrido por la planta. El diagrama de flujo del proceso es utilizado para determinar costos ocultos, trayectos recorridos, demoras y almacenamientos temporales.

Para indicar un transporte se utiliza una flecha que designa el movimiento del material desde una distancia a otra; las distancias que se toman como un transporte deben ser mayores de 1.5 metros. Las demoras o retrasos que impidan que una pieza sea procesada son representados con un símbolo **D**, los almacenamientos de materias primas y productos terminados en las respectivas bodegas se denotan con un triangulo equilátero invertido y cuando es necesario realizar una operación combinada se acoplan los dos símbolos. En la figura 12 de la página 24 se muestran los símbolos utilizados en los diagramas de procesos.

Los diagramas de flujo de proceso también llevan un encabezado con la información que identifica el producto o pieza a elaborar, el cual comprende el nombre de la empresa, pieza a elaborar, número de diagrama, método actual y propuesto, fecha, nombre de la persona que elabora el diagrama, comienzo y fin de diagrama, tal como se muestra en la figura 13 de la página anterior.

2.1.3 Diagramas de recorrido

El diagrama de recorrido representa gráficamente las actividades del diagrama de flujo tomando como base la distribución de la planta o edificio, en donde se muestran las máquinas y demás instalaciones. El diagrama de recorrido es una herramienta muy valiosa, ya que se pueden encontrar áreas difíciles o congestionadas así como también nos ayuda a mejorar la distribución de la planta.

2.2 Planificación de producción

La planificación de producción es una herramienta que contribuye a organizar la producción de los diversos pedidos de la empresa de acuerdo al tiempo, materia prima, mano de obra y almacenaje con que dispone la empresa. De acuerdo al tipo de productos que se elaboren debe existir un plan de trabajo en donde se registren cronológicamente las actividades que intervienen en el proceso de producción para establecer las fechas de entrega de los pedidos.

2.2.1 Descripción de planificación intermitente

Una empresa que elabora productos intermitentes trabaja sobre pedidos o ventas y se basa en las especificaciones o exigencias de los clientes, teniendo el número de unidades a producir por orden del cliente.

Este tipo de producción tiene como característica la variación en el flujo del proceso, por el tipo de producto que se elabora; el proceso puede pasar solamente por una máquina y la duración del mismo puede ser períodos largos o cortos.

2.2.2 Pasos para planificar

Para poder realizar la planificación de producción para diversos productos, es necesario llevar a cabo el siguiente procedimiento:

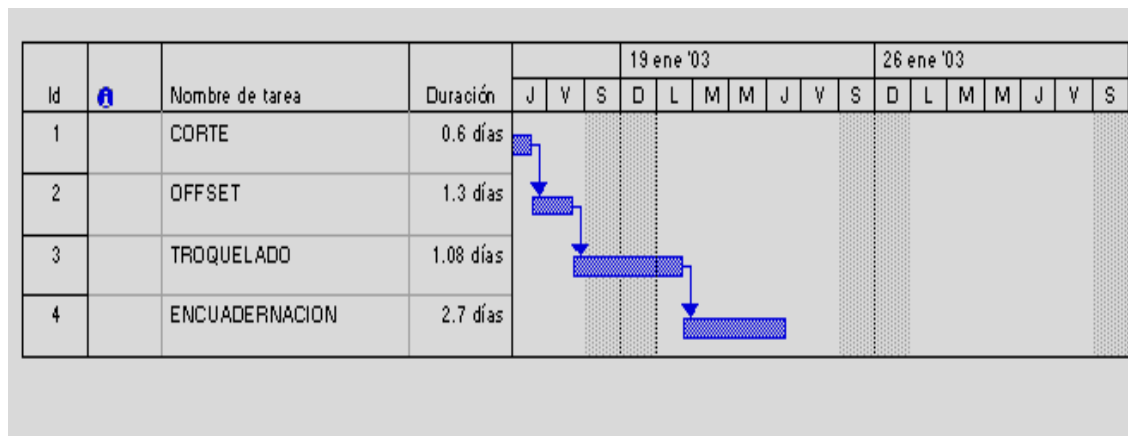
- **La venta:** la constituyen los pedidos que el cliente realiza, llevando sus propias especificaciones de diseño del producto que desea o seleccionando al productor el diseño o idea por medio de catálogo de productos. Al realizar la venta se contempla la fecha de entrega del pedido.
- **Requerimientos:** se convierten los pedidos o ventas al material que se va a utilizar para realizar la cantidad de productos que el cliente solicitó, también se deben hacer calculos del tiempo de duración del proceso.
- **Plan de trabajo:** es un esquema que se realiza para registrar los tiempos de duración de cada uno de los departamentos que son necesarios para la elaboración de dicho producto, así como el tipo de equipo a usar.
- **Diagramación:** lo constituye la diagramación sucesiva de las actividades de cada departamento necesarias para llevar a cabo la elaboración de los productos.

2.2.3 Diagrama de Gantt

El Diagrama de Gantt muestra la información básica de las actividades y un gráfico de barras, el gráfico da a conocer los periodos de duración de las actividades, desde el inicio, hasta el final y el departamento encargado de las mismas.¹ En el diagrama se puede planificar semanal o mensualmente los diversos productos, la simbología para cada producto debe ser distinta para no tener confusiones.

En la figura 14 se muestra el Diagrama de Gantt del proceso de impresión *offset*, en donde se indica el nombre de las tareas o actividades que intervienen en el proceso, el tiempo de duración de cada actividad en horas debe trasladarse a días para diagramarlo gráficamente en el área derecha del diagrama que indica el mes, año y días de la semana.

Figura 14. Modelo de un Diagrama de Gantt



2.3 Distribución de planta

La distribución del equipo en una planta de producción es un factor muy importante en una empresa, ya que se pretende desarrollar un producto de calidad a un bajo costo.

Existen dos tipos de producción de una planta:

1. **Producción en línea recta o por producto:** es utilizado en los procesos de producción en masa, la maquinaria es ubicada de una manera continua sin que haya mayor circulación de una distancia a otra, lo cual permite reducir los costos del manejo de materiales. Este tipo de distribución necesita mayor inversión inicial en la instalación de servicios como: agua, gas y energía eléctrica. Esta distribución debe permitir traslados, entregas de corto y fácil acceso de materia prima al personal.
2. **Distribución por proceso o funcional:** se agrupan instalaciones o máquinas semejantes, dando un aspecto de orden y limpieza; se tiene inconvenientes de recorridos largos y retrocesos de trabajos; una desventaja es el manejo de gran cantidad de papeleo de ordenes de trabajo y control de producción.

2.4 Control de inventarios

El control de inventarios es un sistema completo de almacenamiento de bienes y productos; en manufactura los inventarios se conocen como “unidades

en existencia” y se mantienen en un lugar de almacenamiento. Las unidades en existencia de una empresa consisten en:

- Materias primas
- Productos en proceso
- Productos terminados
- Suministros

Los inventarios pueden dividirse en cuatro categorías:

- **Inventarios de fabricación:** consiste en la materia prima bruta, las piezas y los productos semiterminados.
- **Inventarios de productos en curso:** se refiere a los componentes que se encuentran en las diferentes etapas de fabricación; dichos productos pueden almacenarse en locales de fabricación.
- **Inventarios de productos terminados:** estos productos son el resultado final del sistema de producción, los productos se almacenan hasta el momento de su despacho.
- **Inventarios MRO (mantenimiento, reparación, operaciones):** estos productos no forman parte integral de un producto terminado, pero intervienen en el proceso de fabricación como: aceite, jabón, grasa, piezas de repuestos y muebles de oficina.

2.4.1 Definición de registro de inventarios

Son documentos físicos o electrónicos que indican la cantidad y tipo de productos, materiales o equipos que tiene disponible una empresa; en el

momento de realizar una venta se puede verificar la cantidad que se tiene de determinado producto sin necesidad de realizar el conteo físico.²

Cuando no se tiene un registro de inventarios en la empresa se pueden originar un mal servicio al cliente lo que provoca pérdidas de utilidades.

Los registros de inventarios proporcionan una variedad de informes que brindan una visión general de sus transacciones o movimientos en los inventarios de materias primas, productos en proceso y productos terminados.

2.4.2 Movimientos de inventarios

Son las distintas operaciones que la empresa debe realizar para llevar a cabo la prestación de un buen servicio u ofrecer determinado producto. Los movimientos de inventarios que suelen llevarse a cabo en las empresas son:

- Recepción y salida de materias primas en bodega: se refiere al control que se debe llevar de las cantidades de materia prima que ingresan y van a transformarse en productos finales para la venta. Existen salidas cuando la empresa provee a sus clientes materias primas con diversas especificaciones.
- Entrega de pedidos: deben de registrarse las cantidades de productos que son entregados a los clientes con sus características como: tamaño, tipo de producto y marca.
- Entradas y salidas de producto terminado: los ingresos y salidas de producto terminado a bodega deben registrarse para que se tenga el control de las cantidades de producto que están disponibles para la venta.

- Pedidos rechazados: son los que devuelve el cliente por algún tipo de defecto encontrado en los productos o por no cubrir las expectativas del producto que desee el cliente.
- Facturación de ventas: se registra la documentación de las facturas o ventas realizadas, en donde se describen los datos del cliente, así como la cantidad, tipo de producto, el precio unitario y el valor total de la venta.

2.4.3 Inventarios físicos y cíclicos

Los inventarios físicos se refieren al conteo de todos los productos que se encuentren en la bodega, un inconveniente para realizar este tipo de inventario es que se encuentre el producto desordenado, sin identificación alguna. El tiempo de duración depende de la cantidad de unidades que se encuentren en la bodega. El personal encargado de realizar los inventarios debe tener el conocimiento necesario de los tipos de producto que se manejan, los códigos y la capacitación de cómo realizar los registros; debe existir personal encargado de verificar los datos del registro de inventarios.

Una de las ventajas de los inventarios físicos es la obtención de resultados exactos al contar los productos; y la desventaja es que se tiene que contar con determinado tiempo dependiendo del volumen de los productos.

Los inventarios cíclicos consisten en elegir una muestra de una población y hacer mediciones de una característica de la muestra, una desventaja de este método es que pueden provocar errores de no contar o registrar producto que

si se encuentra físicamente en la bodega. Al realizar inventarios cíclicos por medio de lotes, tienden a acumularse en diferentes lugares dentro del sistema.

2.4.4 Proceso de despacho

Consiste en enviar productos o materiales a determinados clientes de la empresa, cuando no se tiene un control sobre los despachos que se originaron se puede desconocer la cantidad que queda en existencia, ya que el registro de inventarios disminuye en cantidades de producto.

El proceso de despacho tiene dos funciones primordiales: el empaque de producto pedido por el cliente y trasladarlos al lugar previsto por el cliente. Debe existir una buena relación de confianza entre el cliente y la persona que despache, ya que a este último se le entregan sumas de dinero anticipadas para efectuar pagos por cuentas. Cuando estas sumas son muy elevadas, el cliente suele entregar a la persona que despacha un cheque al portador. Dicho proceso debe de ser totalmente transparente y seguro para dar tranquilidad a ambas partes.

La relación entre la empresa y la persona que despache se afianzará o deteriorará en función del grado de satisfacción del servicio que brinde al cliente.

2.5 Control de calidad

El control de calidad es un aspecto de gran importancia en los procesos productivos, ya que asegura el diseño y elaboración de productos de calidad requeridos por los clientes, desde la adquisición de materia prima, hasta la obtención de productos terminados.

Este control evalúa el desempeño en los procesos de producción y toma medidas correctivas cuando se presentan variaciones e identifica las causas de las mismas. El control de calidad debe verificarse desde la entrada de insumos, procesos y productos finales en todo proceso de producción.

2.5.1 Historia e importancia de la calidad

El aseguramiento de la calidad de una empresa se dirige a tomar acciones responsables que ofrezcan a los consumidores, productos y servicios de calidad que satisfagan las necesidades y preferencias de los mismos. El aseguramiento de calidad, se refiere a una forma de actividad donde se llevan a cabo mediciones e inspecciones de acuerdo a una norma estándar de calidad.

Durante la Edad Media, en Europa, a los artesanos se les proporcionaba capacitación a través de los gremios artesanales formados por maestros, oficiales y aprendices. El aseguramiento de la calidad era informal ya que las personas que producían el producto final reunían su mayor esfuerzo para lograr un producto de calidad.³

A principios del siglo XX la obra de Frederick W. Taylor resulto ser una nueva filosofía de producción, ya que en ella se separaba la función de planeación y ejecución.³ A los administradores se les encomendó la planeación, a los trabajadores y supervisores la ejecución, dividiendo el trabajo en tareas específicas y enfocándose en el incremento de la eficiencia, el aseguramiento de la calidad quedo como responsabilidad de los inspectores; la inspección fue el medio principal para el control de calidad para que los fabricantes pudieran ofrecer productos de buena calidad.

Después de la Segunda Guerra Mundial, a principios de los años 40 la escasez de bienes hizo que la producción fuera una prioridad en estados Unidos; la administración de las empresas mostraba poco interés en mejorar la calidad y se apoyaban en la inspección masiva, en ese tiempo con la ayuda de Japón dos asesores estadounidenses introdujeron técnicas de control estadístico de la calidad entre los japoneses, en donde además se integro el concepto de calidad en toda organización y desarrollaron una cultura de mejora continua.

La revolución de la calidad se dio en la década de los 80 en donde ocurrieron cambios notables, ya que los consumidores, industria y gobierno obtuvieron mayor conciencia respecto a la calidad. Ahora los consumidores se disponen a comparar, evaluar y seleccionar productos con valor total: calidad, precio y capacidad de servicio. Actualmente la administración y control de calidad se reconoce como los cimientos de la competitividad en los negocios y se integra en todas las prácticas comerciales.

- **Calidad en los sistemas de producción:**

El proceso de cambiar recursos disponibles de una empresa u organización en productos, bienes y servicios para ser ofrecidos a consumidores lo constituye la producción. Los sistemas de producción los constituyen todas las actividades y operaciones indispensables para llevar a cabo la producción de bienes o servicios. Un sistema de producción se integra de tres componentes importantes:

- a. **Entradas o insumos:** instalaciones físicas, materia prima, capital, equipo, recurso humano y energía.

- b. **Salidas o resultados:** los productos o servicios ofrecidos por la empresa.
- c. **Procesos:** los medios mediante los cuales las entradas o insumos se transforman en salidas o resultados, por medio de maquinado, mezclado, ensamblado, ensamblado, etc.

2.5.2 Herramientas para la administración de procesos y mejora de calidad

Las herramientas principales para la solución de problemas y mejora de la calidad en la administración de procesos son: diagramas de flujo, diagramas de tiempo, diagramas de control, hojas de verificación, diagramas de Pareto e histogramas, diagramas de causa y efecto, diagramas de dispersión.

- a. Diagramas de flujo: se debe definir claramente y determinar el funcionamiento de los procesos para detectar cualquier variación que pueda causar fallas, y así eliminar inconsistencias dentro del proceso, también permiten detectar y definir problemas futuros, al desarrollar un diagrama de flujo del proceso ayuda a comprender las condiciones externas que causan insatisfacción en el trabajo. Para elaborar un diagrama de flujo del proceso es necesario que todo el personal involucrado lo realice y analice cada paso para la identificación de problemas y solución de conflictos en áreas de calidad o productividad.

- b. Diagramas de tiempo y diagramas de control: en el área de producción de una empresa es necesario que se lleve un control a todas las actividades que se realizan, el control es una actividad constante que requiere la toma de mediciones en determinados períodos. Al realizar este tipo de diagramas mediante una imagen visual se puede determinar en que momento el proceso se sale de control y se contribuye a mejorar la comunicación entre el personal, así como proveedores y clientes.

- c. Hoja de verificación: las hojas de verificación son formularios simples que se utilizan para recopilar datos, es utilizada para recopilar información de componentes defectuosos útil para la solución de problemas, cualquier tipo de formulario debe de contener registros o datos que se interpreten de manera inmediata y que sea fácil de llenar por los empleados.

- d. Histogramas: el histograma representa gráficamente las variaciones de un conjunto de datos de un determinado proceso, los histogramas dan pistas sobre características de una población y muestran la frecuencia o cantidad de observaciones con algún valor general. El patrón típico en forma de campana simétrica es la forma más común de variaciones en los resultados de un proceso.

- e. Diagrama de pareto: la distribución de pareto es aquella en la que las características observadas se ordenan de la más alta frecuencia (mayor cantidad de características) a la de menor frecuencia, se calcula el porcentaje total y se gráfica una curva con la frecuencia acumulada sumando los porcentajes totales; el diagrama de pareto se usa para analizar los datos o registros obtenidos de las hojas de verificación, en él se incluye el dibujo de una curva de frecuencia acumulada, la cual revela la magnitud relativa de los defectos e identifica diversos puntos de mejora.

2.5.3 Metodología de control estadístico de procesos

El control estadístico de los procesos utiliza las gráficas de control, las cuales poseen las siguientes aplicaciones básicas: establecer un estado de control estadístico, vigilar un proceso y avisar cuando el proceso se salga de control y determinar la capacidad del proceso.

Los pasos para poder realizar una gráfica de control son los siguientes:

1. Preparación: se escoge la variable o atributo a medir, se determina la base, el tamaño y frecuencia de la muestra y se define la gráfica de control.
2. Recolección de datos: se registran los datos, se realizan los cálculos estadísticos y se elabora la gráfica trazando los datos estadísticos.
3. Determinación de los límites de control de prueba: se calculan los límites superior, central e inferior.

4. Análisis e interpretación: se analiza la gráfica para determinar si algún punto de la gráfica se encuentra fuera de control, siendo así se eliminan los puntos fuera de control y se vuelven a calcular los límites de control.
5. Utilización como herramienta para la solución de problemas: se recolectan datos y se realizan las gráficas y dependiendo de la situación fuera de control se toman medidas correctivas.
6. Utilización de las gráficas de control para especificar la capacidad del proceso.

2.5.4 Gráficas de control por atributos

Los atributos no pueden medirse, pero se pueden observar y contar, la información o datos de atributos sólo pueden obtener dos valores: bueno o malo, pasa o no pasa. Al utilizar los gráficos por atributos se encuentra un obstáculo, la utilización de muestras grandes.

- Cartas p y np

Existen muchas características de productos o servicios que no poseen ciertos atributos, los cuales se denominan defectuoso o no defectuoso. A un producto que no reúne ciertos atributos se le denomina artículo defectuoso.

- **Carta p**
(proporción de artículos defectuosos)

Muestra las variaciones en la fracción o proporción de artículos defectuosos por muestra. Es usada para reportar la proporción o porcentaje de productos defectuosos en un proceso. En la carta p se toma una muestra o subgrupo de n artículos, que puede ser la totalidad o una parte de las piezas de un pedido, un lote, un embarque o cierta producción, se revisan los artículos n y se encuentran cuáles son defectuosos. El fundamento estadístico de una carta p es proporcionado por la distribución binomial por lo que para calcular sus límites, deducir las distintas propiedades y posibles aplicaciones de una carta p se recurre a tal distribución. La carta p tiene como ventaja poder ser utilizada con tamaños de muestra constantes y variables.

Los límites de control para una carta p están dados por las siguientes fórmulas:

$$LCS = p + 3 p \sqrt{\frac{1 - p}{n}}$$

$$\text{línea central} = p$$

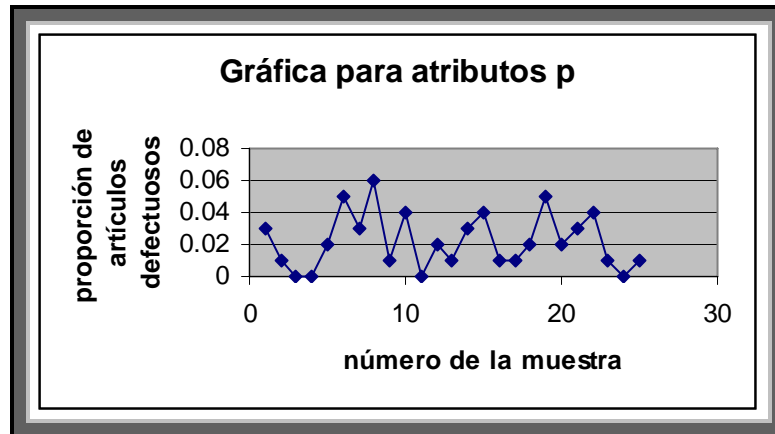
$$LCI = p - 3 p \sqrt{\frac{1 - p}{n}}$$

en donde:

n = tamaño de muestra

p = proporción promedio de artículos defectuosos = cantidad de artículos defectuosos / totalidad de productos inspeccionados

Figura 15. Ejemplo de la gráfica de control p



La figura 15 muestra la gráfica de control p, en donde en el eje x se diagrama el número de muestras y en el eje y se gráfica la proporción de artículos defectuosos.

- **Carta np**
(número de artículos defectuosos)

Cuando el tamaño de la muestra en las cartas p es constante, es más conveniente usar una carta np en la que se gráfica en número de artículos defectuosos por muestra (D_i), en lugar de la proporción. La ventaja de hacer uso de la carta np es que se controla gráficamente la cantidad de defectos de una muestra, sin realizar cálculos en fracciones, además de que el número de muestras debe ser constante. Los límites de control para una carta np se obtiene bajo el supuesto de la distribución binomial, por lo que están dados por:

$$LCS = np + 3 \sqrt{np(1 - p)}$$

$$\text{línea central} = np$$

$$LCI = np - 3 \sqrt{np(1 - p)}$$

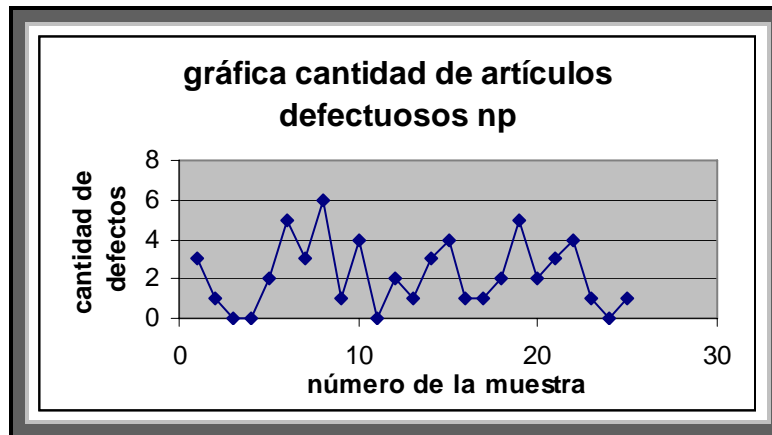
Donde:

n = tamaño de la muestra

P = proporción promedio de artículos defectuosos

np = estimación del número promedio de artículos defectuosos por muestra.

Figura 16. Ejemplo de la gráfica de control np



La figura 16 muestra la gráfica de control np, en donde en el eje x se diagrama el número de muestras y en el eje y se gráfica la cantidad de defectos.

- Interpretación de las cartas p y np

Una buena interpretación de las cartas p y np no solo es ver si hay puntos fuera de los límites de control, sino además analizar el comportamiento de los puntos para detectar patrones no aleatorios, como serían cambios de nivel, tendencias, ciclos, y mucha o poca variabilidad. Para realizar la interpretación

adecuada de las cartas p y np se deben aplicar cinco pruebas con sus respectivas restricciones.

Algo en lo que se debe poner especial cuidado en la aplicación de las cartas de control p y np, es en la capacitación o entrenamiento de los inspectores, en la calibración de los instrumentos de prueba para verificar los cambios de nivel en el proceso, a la variabilidad o fallas en los métodos de inspección, ya que es frecuente que los inspectores dejen pasar piezas defectuosas deliberadamente o incluso que inventen los datos.

2.6 Seguridad e higiene industrial

La seguridad e higiene industrial se refiere a las normas de protección que son utilizadas en los sitios de trabajo, que proporcionan al trabajador un ambiente seguro e higiénico que involucra el equipo utilizado y todas las condiciones físicas que rodean el lugar de trabajo.

2.6.1 Manejo de materiales inflamables

Existen diversos materiales que son utilizados en los procesos de producción que causan problemas a la salud del personal, estos son materiales corrosivos, materiales tóxicos o irritantes y materiales inflamables. Los materiales inflamables causan peligro de incendio y explosión, la combustión de estos materiales pueden suceder cuando hay ventilación inadecuada para eliminar el calor del proceso de oxidación.

Los materiales inflamables deben mantenerse conservados en un lugar seco, fresco y bien ventilado; los empleados que estén expuestos a estos materiales deben utilizar equipo de protección personal adecuado.

2.6.2 Equipo de protección personal

El uso de protección personal es necesario para salvaguardar al personal al realizar trabajos en las diversas áreas de los talleres. Dependiendo del trabajo que se elabore y del riesgo de accidentes, existe diversidad de protecciones para el cuerpo como; ojos, cara, dedos, manos, brazos, pies y piernas y oídos. Cuando en el lugar de trabajo los ojos se encuentren expuestos a partículas volantes, objetos duros y pequeños, líquidos irritantes, entre otros.

Es necesario hacer uso de equipo protector cómodo y adecuado como las gafas, adecuadas para el trabajo en madera, pulido y otras operaciones ligeras que pueden dar lugar a que vuelen pequeñas partículas, así como también lentes químicos los cuales protegen contra el salpicado y el riesgo en el manejo de productos ácidos o cáusticos, productos químicos, galvanizado, etc.

El tipo más común de protección para los brazos son los guantes, los cuales no son aconsejables para ser utilizados por operadores que trabajen en máquinas rotativas; ya que existe la posibilidad o riesgo de que el guante sea atrapado en las partes rotatorias. Los guantes deben ser seleccionados cuidadosamente dependiendo de la operación que se realice, si los guantes son utilizados para proteger las manos de los trabajadores contra soluciones químicas, los mismos deben ser largos para subir por encima de la muñeca. Los guantes plásticos están diseñados para resistir la penetración de agua, aceite y ciertos productos químicos, ya que protegen la piel de las manos contra los irritantes, evitando la corrosión de las partes metálicas como consecuencia del sudor de las manos.

Para la protección del oído contra el ruido existen tres tipos de protectores:

- a. El tapón moldeado de hule suave o de materiales plásticos duros que se acomodan en el canal auditivo del trabajador.
- b. La almohadilla o dona es un equipo que se mantiene en posición sobre las orejas por medio de bandas que cruzan la cabeza y pueden estar fabricados de hule o metal.
- c. El casco o dispositivo especial con capacidad de reducción de ruido.

2.6.3 Equipo de protección contra incendios

El equipo de protección contra incendios se debe seleccionar de acuerdo al tipo de materiales que se utilicen en el proceso de producción. El extinguidor es el dispositivo portátil que se utiliza para apagar incendios de menor magnitud. Los extinguidores para fuegos secos utilizados en materiales como papel, ropa y madera, son de agua pulverizada que enfrían y absorben el calor de los materiales que se están quemando.

Los extinguidores para fuegos grasos apagan incendios producidos por líquidos inflamables, aceites y grasas; este tipo de extinguidor apaga el fuego por medio de la eliminación de aire, por disminución de vapores inflamables o por interrupción de la reacción de combustión en cadena. Se utilizan tres tipos de agente extinguidor:

- a. **Dióxido de carbono:** el dióxido de carbono es un agente extintor gaseoso más pesado que el aire; este tipo de agente no deja residuos, no daña aparatos y no ocasiona problemas a la salud.






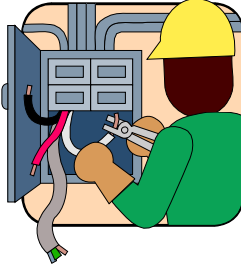


- b. **Espumas:** la espuma es un agregado estable de burbujas rellenas de aire, que se forman a partir de soluciones acuosas; los recipientes que contienen la espuma son cilindros de color plateado.

- c. **Polvo químico seco:** el polvo extinguidor es un compuesto de sales metálicas finalmente pulverizadas, los tipos son: bicarbonato sódico, bicarbonato de potasio, cloruro potásico, bicarbonato de urea-potasio y el más utilizado el fosfato monoamónico.

Los extinguidores para fuegos de instalaciones eléctricas contienen como agente extinguidor dióxido de carbono y polvo químico seco. Una de las ventajas del dióxido de carbono es que después de apagar el incendio no deja ningún tipo de residuo.

Los extinguidores para fuego de metales combustibles como magnesio, potasio y sodio, utilizan como agente extinguidor un polvo seco especial que recubre el metal y forma una capa aislante sofocadora en el momento de apagar un incendio. ⁴ La figura 17 describe los cuatro tipos de fuegos que existen y los clasifica por medio de letras y símbolos.

Figura 17. Tipos de fuego

Símbolo letra	Tipos de letra	Símbolo
 CLASE A	Combustibles ordinarios que producen brasa: como papel, madera, textiles.	
 CLASE B	Líquidos combustibles e inflamables: como aceite, gasolina, grasa, derivados del petróleo.	
 CLASE C	Equipo eléctrico: gabinetes energizados, motores, transformadores	
 CLASE D	Fuego en metales químicamente activos.	

Fuente: FABRIGAS, Tipos de fuego, Trifoliar El dispositivo vital contra incendios pequeños. Office 2000, Word, Microsoft, Imágenes prediseñadas

2.6.4 Condiciones ambientales

Las condiciones ambientales en el lugar de trabajo deben ser apropiadas, seguras y cómodas que eleven la seguridad, reduzcan el ausentismo y la impuntualidad del personal; para lograr mejores condiciones en el trabajo se deben considerar los siguientes factores:

- Control de temperatura
- Control de ruido
- Ventilación adecuada
- Protección personal adecuada
- Mejoramiento de alumbrado.

2.6.4.1 Ruido

El ruido es todo sonido no deseado originado por vibraciones de objetos, máquinas herramientas que se transmiten no sólo a través del aire sino que por medio de cuerpos sólidos. La intensidad puede ser medida por medio del uso de un dispositivo medidor del nivel de sonido o decibelímetro que expresa la intensidad en decibeles.

La sordera conductiva y la sordera nerviosa son las más comunes debido a exceso de exposición de ruido, y una de sus causas es el ruido ocupacional o del trabajo. Cuando las exposiciones al ruido son periodos largos puede ocasionar sordera y afectar la eficiencia del trabajador en sus operaciones diarias, lo cual imposibilita una comunicación efectiva.

2.6.4.2 Iluminación

La iluminación en el ambiente de trabajo debe estar distribuida adecuadamente para lograr realizar toda tarea con satisfacción, el nivel de iluminación que debe existir en el lugar de trabajo depende del tipo de trabajo que se realice.

La iluminación en una planta industrial puede ser natural, artificial o ambas, el diseño de la misma debe realizarse cuidadosamente con el fin de aprovechar al máximo la iluminación natural, la unidad para medir la iluminación es el pie-candela o *lux*. En la tabla I, se indican los rangos de iluminancia recomendados para diversos ambientes en *luxes*, en donde se puede establecer la cantidad necesaria de *luxes* de acuerdo al tipo de trabajo que se realice. Para realizar las mediciones de *luxes* existe un aparato llamado fotómetro que indica el nivel de iluminación de las lámparas; además se puede utilizar el método de cabidad zonal para verificar la cantidad optima de lámparas según el área de trabajo.

Tabla I. Niveles de iluminancia recomendada

ILUMINANCIA RECOMENDADA	LUX
Espacios públicos	50
Cuartos para visitas públicas	100
Lugar de trabajo con tareas visuales ocasionales	200
Tareas visuales de alto contraste	500
Tareas visuales de contraste medio	1000
Tareas visuales de bajo contraste	2000
Tareas visuales con objetos pequeños	5000
Tareas visuales muy prolongadas	10000
Tareas especiales de extremado bajo contraste y tamaño pequeño	20000

Fuente: Torres Méndez, Sergio Antonio, Ingeniería de plantas; Página No. 100

2.6.4.3 Ventilación

La ventilación en el área de trabajo juega un papel muy importante en el desempeño de los trabajadores, así como en el control de accidentes, ya que al estar expuestos a un lugar muy encerrado y con falta de aire puede originarse la fatiga, lo que haga que el operador disminuya la eficiencia en su trabajo. La renovación de aire en el área de trabajo se debe realizar cada cierto período de acuerdo a la cantidad de empleados y al tamaño del lugar, el equipo utilizado para controlar las renovaciones de aire lo constituyen los extractores de aire como los ventiladores. Para verificar el área de ventanales es necesario realizar un cálculo tomando en cuenta el número de personas, el tamaño del área y el número de renovación de aire según el número de personas.

2.6.5 Manejo de desechos

Se entiende por manejo de desechos a las distintas operaciones o métodos para deshacerse de los residuos. Se deben clasificar los diferentes de desechos sólidos, tomando en cuenta la toxicidad, persistencia y degradabilidad en la naturaleza, potencial para la acumulación de masa así como la inflamabilidad, corrosividad y más característica que los hagan peligrosos.

Se define como desecho sólido a cualquier tipo de basura, desperdicio, lodo u otro material descartable, así como materiales líquidos, semisólidos o gaseosos; se incluye además, en forma expresa, a los desperdicios generados por las actividades agrícolas e industriales.⁵

En Centroamérica, el manejo indiscriminado de los desechos sólidos provoca que diariamente se tiren a los botaderos miles de dólares. En una región donde la pobreza y el desempleo marcan el día a día. El reto que ofrece la problemática de los desechos, estriba en la búsqueda de un sistema de manejo que permita optimizar los recursos que diariamente se descartan.

Los desechos sólidos se pueden reciclar, reutilizar, descartar o almacenar, dependiendo de su naturaleza. Muchos desechos sólidos pueden ser desechos peligrosos y, por lo tanto, están sujetos a regulaciones más exigentes.

El manejo de desechos comprende las siguientes fases:

- El almacenamiento de los desechos en su lugar de generación. Existen diversos recipientes utilizados para el almacenamiento de desechos en la bodega.

- La segunda fase comprende el conjunto de operaciones que se realizan desde que los desechos son presentados hasta que son descargados por algún tipo de empresa que se dedique al tratamiento de desechos.

El manejo de desechos de materiales que se encuentren en mal estado debe ser retirado de la bodega y deben ser colocados en un lugar apropiado; y retirados de la empresa, se debe tener un registro de inventarios de productos o materiales en mal estado para evitar confusiones de cantidades disponibles con que cuente la empresa.

Se deben clasificar los tipos de papel que se encuentran en mal estado y deben ser almacenados en un lugar apropiado para que no se humedezca, ya que con esta característica ya no pueden reciclarse.

3. SITUACIÓN ACTUAL

La situación actual de las empresas Papelera Castellana y Litografía e Imprenta Avance Gráfico se enfocan en describir las actividades que intervienen en los procesos productivos, así como las condiciones ambientales y la seguridad e higiene industrial; las que se describen a continuación:

3.1 Análisis de la situación actual de la Litografía e Imprenta Avance Gráfico

En la situación actual de la Litografía e Imprenta Avance Gráfico se describen las actividades que se realizan en el proceso productivo, los métodos de trabajo que se utilizan en el control de calidad, control de desechos, seguridad e higiene industrial y planificación de producción; así como las dificultades que pueden originarse en cada área de trabajo.

3.1.1 Descripción del proceso de producción

En el proceso de producción de productos impresos (afiches, volantes, calendarios, cajas, material publicitario, papelería comercial) intervienen las siguientes etapas: arte, impresión, troquelado guillotinado y materias primas; en las cuales se manifiestan errores en el diseño, como faltas de ortografía y redacción de texto.

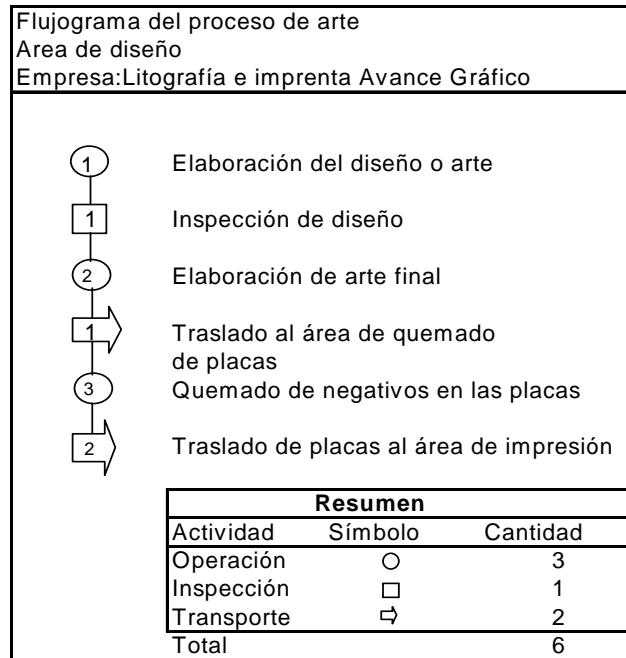
En la impresión las distintas tonalidades de tinta y el corte del material; lo que origina pérdidas de materias primas y tardanza en la entrega de pedidos.

3.1.1.1 Arte

Corresponde a la primera actividad que se debe realizar en el proceso de producción de la empresa para la impresión de productos, los pasos para realizar el arte son los siguientes:

- a. El diseñador es el responsable de elaborar en computadora los diseños del producto que el cliente requiera de acuerdo a sus necesidades y presupuesto, el diseñador realiza varios modelos y se las da a conocer al cliente quien es el que da su aprobación al diseño final dependiendo de determinadas características, como lo son: el color, el tipo de letra, el texto, la imagen, etc.
- b. Al tener el diseño final, éste se lleva a un proceso de fotomecánica donde se usan materiales fotográficos o sensibles a la luz para lograr el proceso de impresión, en donde se obtienen negativos de los diversos colores que se utilizan, cuando se requiere una impresión a full color se utilizan cuatro colores: cyan, magenta amarillo y negro, para los cuales debe tenerse un negativo para cada color.
- c. Con los negativos del diseño se procede a quemar las placas, lo cual consiste en trasladar la imagen de los negativos a placas de aluminio, para cada color del diseño debe existir una placa. . A continuación, en la figura 18 se muestra el flujograma del proceso del arte.

Figura 18. Flujograma del proceso del arte



Los diseños que se deseen imprimir pueden contener texto(estilo, composición, formato, fuente) e imagen (dibujo, fotografía, color, calidad y resolución); el diseñador utiliza como equipo la computadora con software especial para el diseño de imágenes.

Problemas:

- Faltas de ortografía, mala redacción, información equivocada, el diseño y color del logotipo, los tipos de letras en el texto del arte y los efectos de fondo o pantalla del arte de acuerdo al diseño que se realice.

Causas:

- Falta de capacidad del diseñador, no existe inspección de datos

Efectos:

- Origina retrasos en la producción de los pedidos, impresiones rechazadas

Posibles soluciones:

- Capacitar al diseñador, implementar control de calidad en el área de arte.

Figura 19. Proceso para realizar el arte



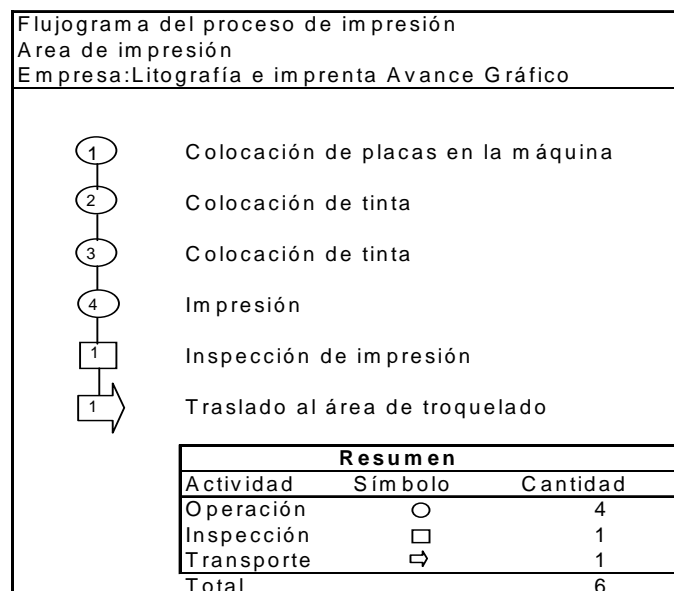
3.1.1.2 Impresión

Para realizar las impresiones es utilizada la máquina *offset*, este sistema de impresión utiliza placas planas de metal (aluminio) en donde son transferidas las imágenes del diseño por medio de los negativos obtenidos del proceso de fotomecánica; para cada color es necesario tener una placa. Los pasos para realizar las impresiones son los siguientes:

- a. Al tener listas las placas se deben colocar en el rodillo de la máquina *offset* y por medio de la tinta se transfiere la imagen a imprimir a una cubierta de caucho que traslada la tinta al formato de papel; se debe colocar el primer color de tinta a imprimir.

- b. Antes de la impresión final se deben realizar pruebas de color en donde se revisen los registros de corte (guías para corte), color, márgenes correctos, tamaño de imágenes y que los colores sean correctos. Al obtener buenos resultados en las pruebas de color se coloca el papel ajustándolo a la máquina y se procede a realizar las impresiones, si se imprimen los cuatro colores se debe dejar secar la tinta para continuar con el proceso. La figura 20 muestra el flujograma del proceso de impresión.

Figura 20. Flujograma del proceso de impresión



Problemas:

- Diversidad de tonos de color, repintado de texto, manchas de tinta, impresiones incompletas, impresiones movidas y a un solo color, hojas en blanco.

-

Causas:

- Maquinaria en malas condiciones, falta de uso de guantes, manejo equivocado de maquinaria.

Efectos:

- Los problemas anteriores de impresión originan desperdicios de papel, reprocesos, retrasos en la entrega de pedidos y doble uso de materias primas.

Posibles soluciones:

- Proporcionarle mantenimiento preventivo a la maquinaria, capacitar al personal operativo sobre el uso de protección personal.

3.1.1.3 Troquelado

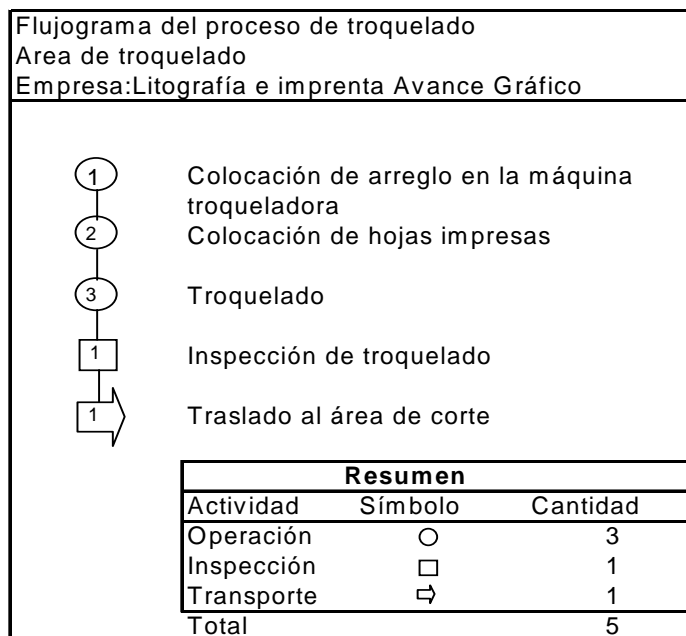
El proceso de impresión no termina cuando el papel sale con la imagen impresa, después de eso todavía hay que realizar acabados, los cuales pueden ser: cortes, dobleces(ciza), encuadernados o barnices.

Para realizar los acabados es utilizada la máquina troqueladora, que es empleada para dar forma especial a los materiales impresos, de acuerdo al tipo de material impreso se emplean troqueles de diferentes formas.

Los más sencillos son los troqueles de perforación, utilizados para hacer agujeros en el papel, así como la numeradora que es utilizada para numerar facturas, recibos y otros formularios. Los pasos para realizar un troquel en trabajos impresos son los siguientes:

- a. Se debe realizar el arreglo correspondiente al material impreso, esto se refiere a la colocación de cuchillas, perforadoras y cizas en una tabla, la cual es situada en la parte media de la máquina troqueladora.
- b. Ya puesto el arreglo se debe realizar una prueba en donde se verifica si los cortes o las cizas no sobrepasan las áreas impresas o si están dentro de ellas.
- c. Se procede a troquelar todo el material impreso. En la figura 21 se muestra el flujograma del proceso del área de troquelado de la Litografía Avance Gráfico.

Figura 21. Flujograma del proceso de troquelado



Con la máquina troqueladora se pueden realizar diversos resaltados con distintos colores en tarjetas de presentación y participaciones; la guía de troquel es única para cada tipo de trabajo y es realizada en un taller.

Problemas:

- Numerado: debido a hojas en blanco o a números no correlativos, ciza: es frecuente que las cajas tengan las ciza y corte fuera o dentro del área impreso y perforado: de acuerdo al tipo de materiales impresos en ocasiones el perforado se realiza fuera del área estipulada.

Causas:

- Arreglos mal ajustados de maquina troqueladora, falta de habilidad del operario al manejar la máquina.

Efectos:

- Origina retrasos en la producción y reprocesos de los pedidos, desperdicios de material impresiones rechazadas

Posibles soluciones:

- Capacitar al operario, verificar el ajuste del arreglo del trabajo a elaborar.

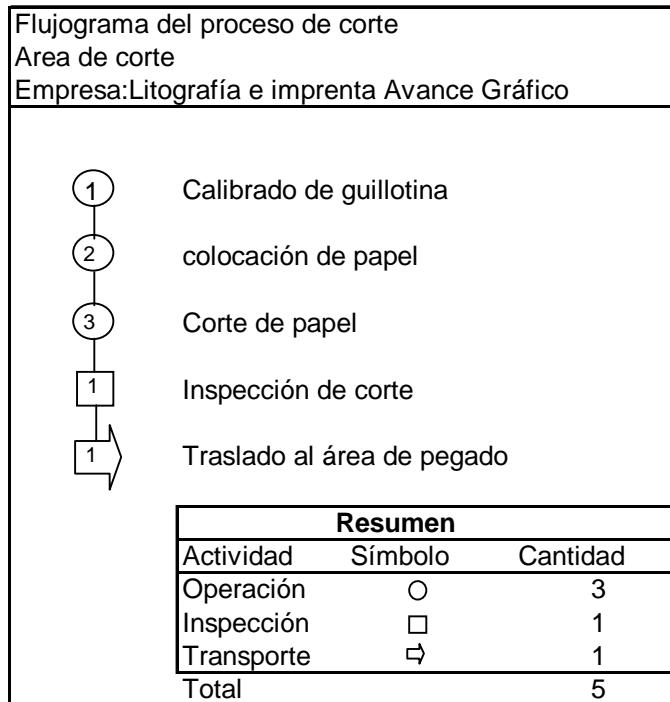
3.1.1.4 Guillotinado

El corte de papel a determinados tamaños, dependiendo del trabajo a realizar, se debe hacer antes de pasar al área de impresión, cuando los trabajos sean menores al formato de papel de la máquina *offset* se calcula el número de unidades que se puedan imprimir en los pliegos de papel.

Los pasos para realizar el corte en el material impreso son los siguientes:

- a. Al obtener el material impreso con acabados finales se coloca en la guillotina y se rasura el papel, lo que consiste en cortar una mínima parte de los lados del formato del papel.
- b. Después de haber rasurado el material impreso se traslada al área de pegado en donde es empackado. A continuación en la figura 22 se muestra el flujograma del proceso del área de corte.

Figura 22. Flujograma del proceso de corte



La persona encargada de realizar el corte utiliza un metro para llevar a cabo las mediciones, además se guía por medio de un diagrama para no cometer algún error.

Problemas:

- Cortes con distintas dimensiones de ancho y largo, cantidades mayores de material cortado, de acuerdo al que se necesita y corte de productos impresos dentro de las líneas guías.

Causas:

- Cuchillas de guillotina mal ajustadas, falta de capacidad del operario.

- **Efectos:**

- Los problemas anteriores de corte originan desperdicios de papel, reprocesos, retrasos en la entrega de pedidos.

-

Posibles soluciones:

- Verificar el filo de las cuchillas, proporcionarle capacitación al personal operativo sobre el manejo de máquinas.

3.1.1.5 Pegado

Cuando se imprimen formularios, facturas, o productos enumerados, es necesario pegar bloques de hojas que lleven el orden relativo a la numeración, las cajas y sobres son pegados de manera especial para obtener su forma.

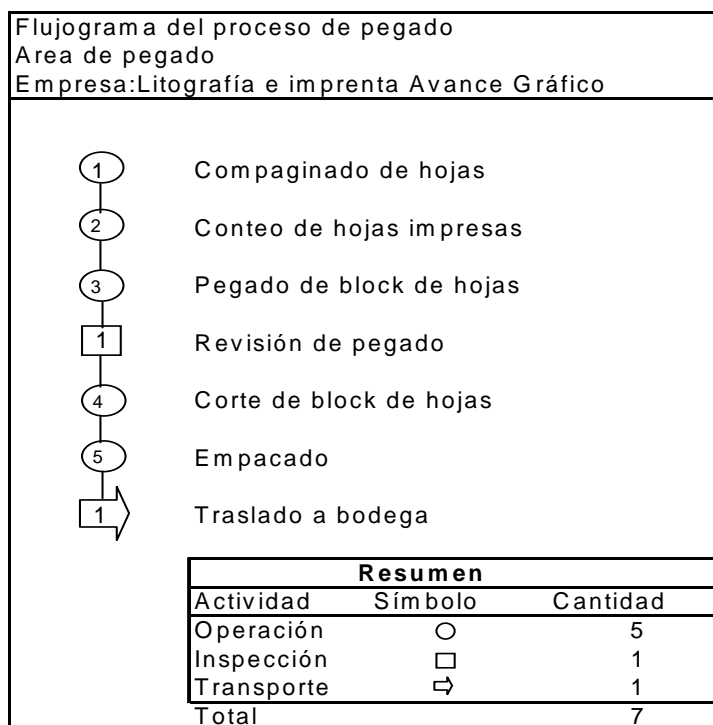
Además del pegado se realiza la encuadernación como acabado; para la encuadernación se debe agrupar las hojas sueltas normalmente de papel impreso, se juntan en un volumen y dependiendo del tipo de trabajo se pegan bloques; también debe existir un margen suficiente en el impreso para acomodar el tipo de encuadernado. Los materiales que se utilizan en el área de encuadernación y pegado son: pegamentos, brochas, pesas, engrapadoras, agujas, hilo, etc. En la figura 23 se muestra el flujograma del proceso de pegado.

Los pasos para realizar el pegado en materiales impresos (por ejemplo facturas) es el siguiente:

- a. Se compaginan las hojas de acuerdo a la cantidad de copias que se necesiten y al numerado.

- b. Se pegan en bloques utilizando una brocha y se deja secar.
- c. Cuando ya esta seco el pegamento se corta en bloques de 50 y 100 el papel y es empacado.

Figura 23. Flujograma del proceso de pegado



Problemas:

- Exceso de pegamento en los productos, desprendimiento de bloques por mal pegado en formularios, repetición de hojas en el compaginado de formularios.

Causas:

- Falta de capacidad del personal, impresiones en mal estado.

Efectos:

- Desperdicio de materiales, retrasos en la entrega de pedidos y doble uso de materias primas.

Posibles soluciones:

- Capacitar al personal del área de pegado.

3.1.1.6 Materias primas

El papel es la materia prima utilizada para la escritura y la impresión, de acuerdo al tipo de trabajo se emplean diversas clases de papel; para imprimir papelería comercial es usado el papel *bond*, el papel *couché* es especial para imprimir revistas o catálogos, el papel *texcote* es el más utilizado para la impresión de cajas, afiches calendarios, etc., el papel adhesivo sirve para la impresión de etiquetas y *sticker*.

Las tintas de Imprenta se componen de agentes colorantes que pueden ser pigmentos vegetal, mineral o sintético. Existen tintas que se secan por medio de oxidación, por evaporación o por absorción y por contacto con el papel. Existen varias clases de tinta para Imprenta; la elección depende de la velocidad con que se vaya a hacer ésta y de la clase de papel que se vaya a utilizar.

La tinta de Imprenta más simple es la de color negro y se emplea en las prensas tradicionales de baja velocidad, está hecha de negro de humo en aceite de linaza, al que generalmente se ha añadido un secante.

Cuando las impresiones son de cuatro colores (cyan, magenta, amarillo y negro) se evalúa o verifica si se obtienen los tonos exactos, sino es necesario basarse en una guía de colores llamada pantone en donde se establece el porcentaje de tinta a mezclar para obtener los colores deseados.

3.1.2 Diagramas de procesos

En la Litografía e Imprenta Avance Gráfico se elaboraron diagramas de procesos en donde se indican las actividades que intervienen para llevar a cabo el proceso de impresión como: operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenamientos, así como las posibles variaciones que pueden encontrarse en las mismas.

Para cada trabajo impreso que se elabore es necesario tener un registro de los diagramas de procesos, los cuales deben contener: un encabezado con información general(tipo de producto, fecha de elaboración, método, empresa y analista), el diagrama de los símbolos de las actividades, el tiempo de duración y un resumen general en donde se indica la cantidad de actividades que se elaboraron, el tiempo y la distancia.

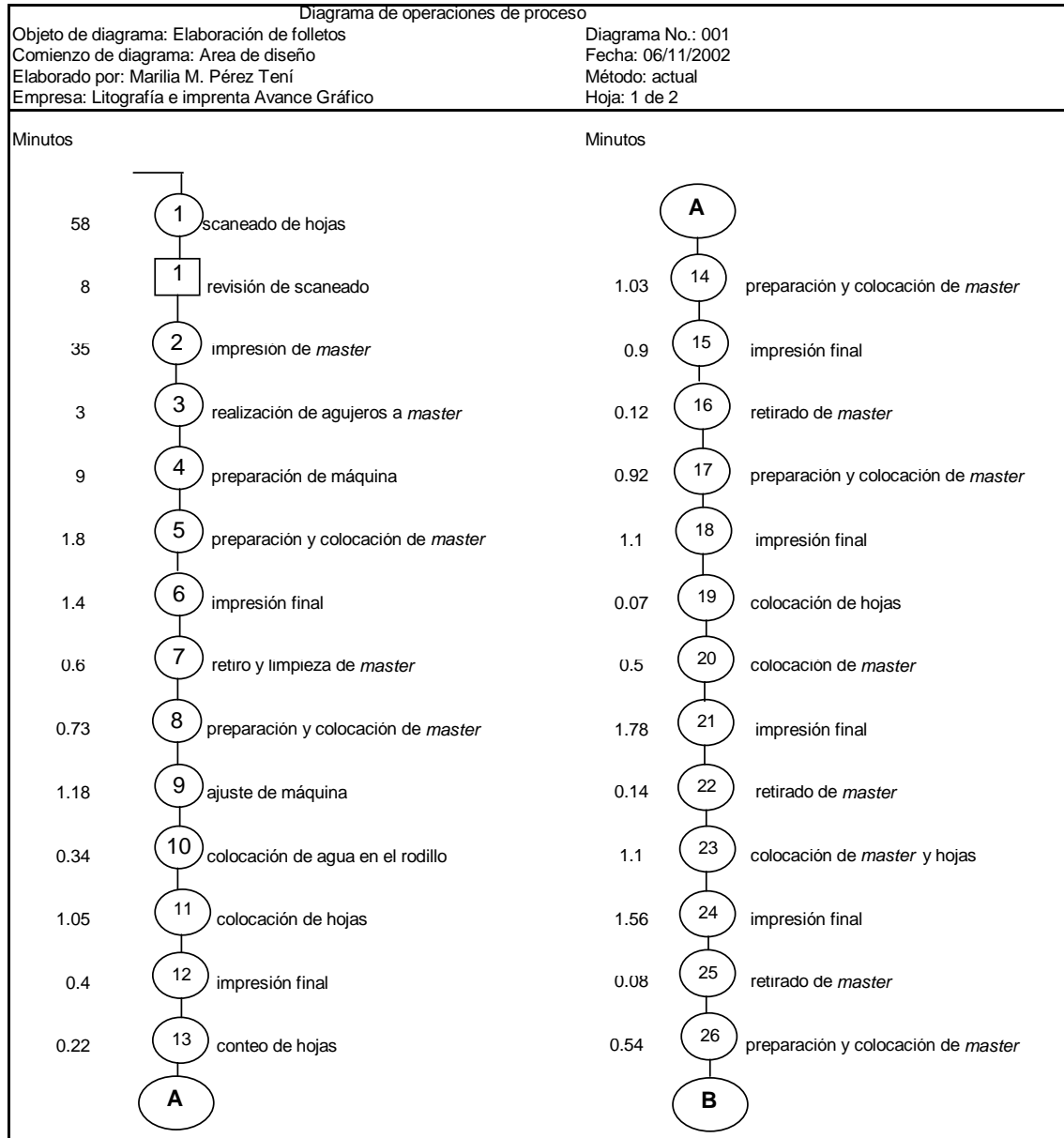
3.1.2.1 Diagramas de operaciones

El diagrama de operaciones para producir folletos impresos en la Litografía e Imprenta Avance Gráfico se muestra en la figura 24, en donde se indican las operaciones o actividades y las inspecciones que se llevan a cabo en el proceso de impresión de folletos.

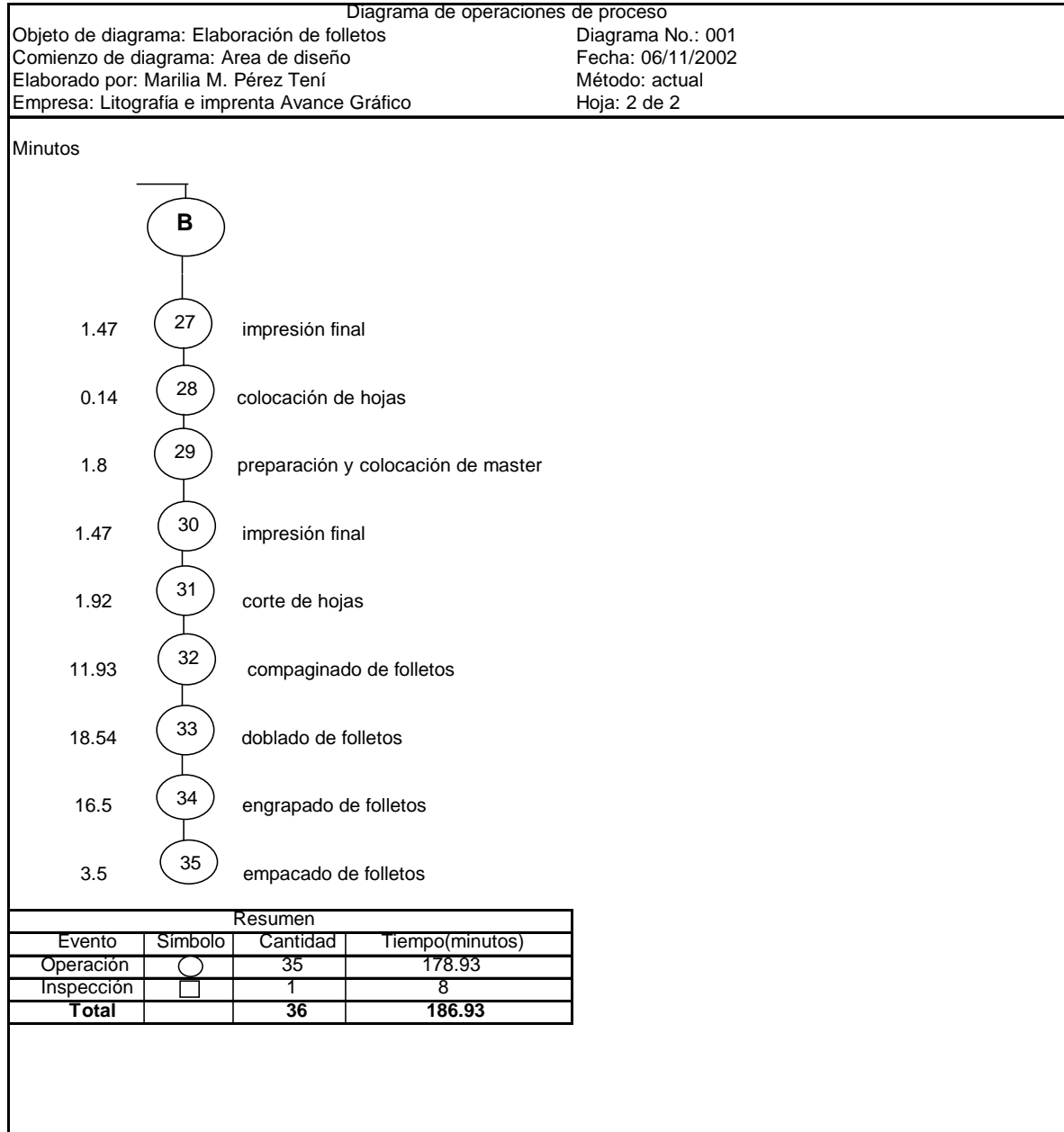
En la parte izquierda del diagrama se muestra la duración de las actividades en minutos, cada actividad se representa gráficamente con símbolos específicos y en la parte derecha se muestra la descripción de la actividad.

Al finalizar el diagrama de operaciones se debe elaborar un resumen en donde se indique la cantidad total de las actividades que se realizaron, el tiempo utilizado y la descripción con su respectivo símbolo de cada actividad.

Figura 24. Diagrama de operaciones del proceso de impresión



Continuación

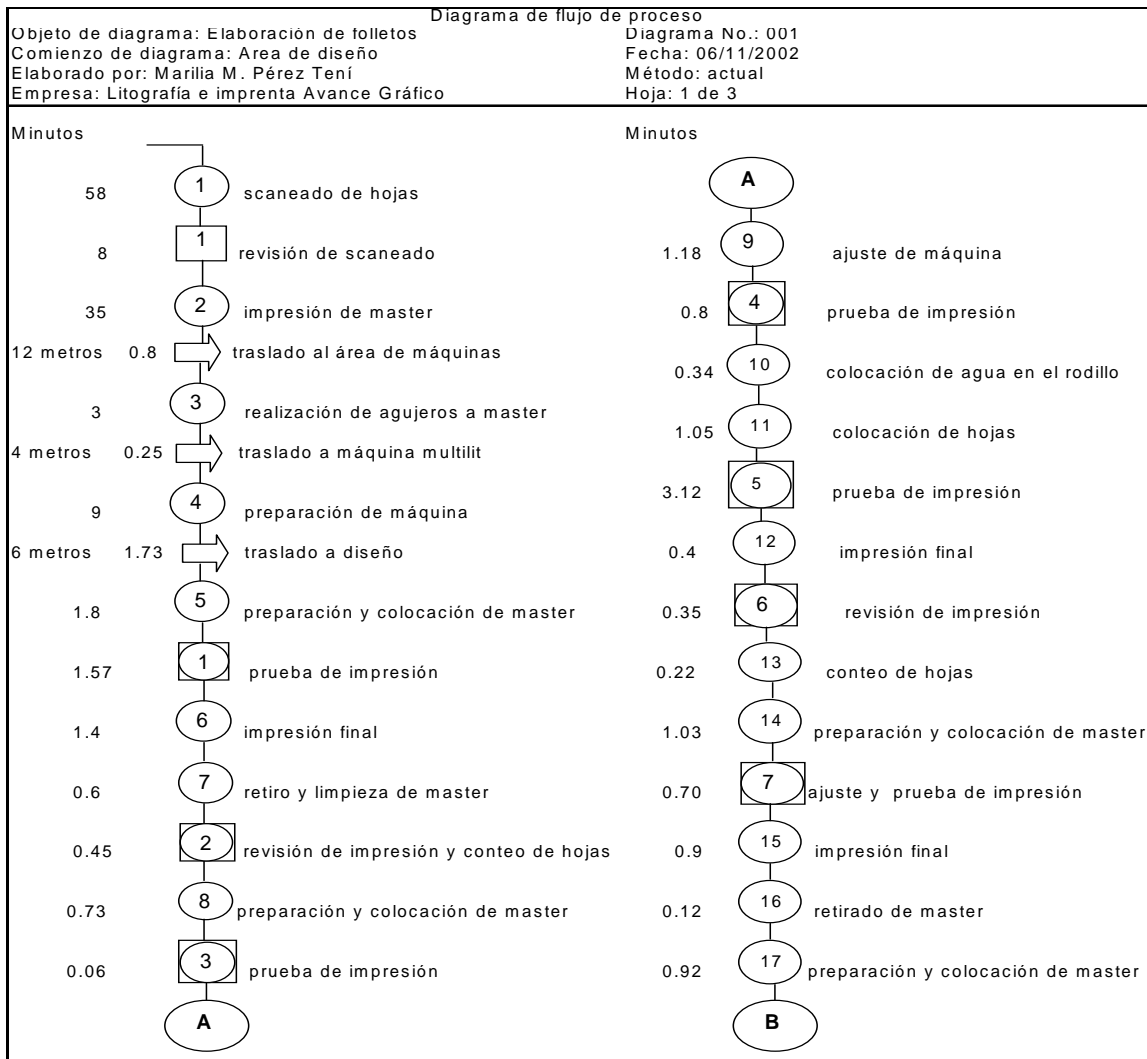


El diagrama de operaciones para la producción de folletos tuvo un período de duración de 186.93 minutos, realizando 35 operaciones y una inspección.

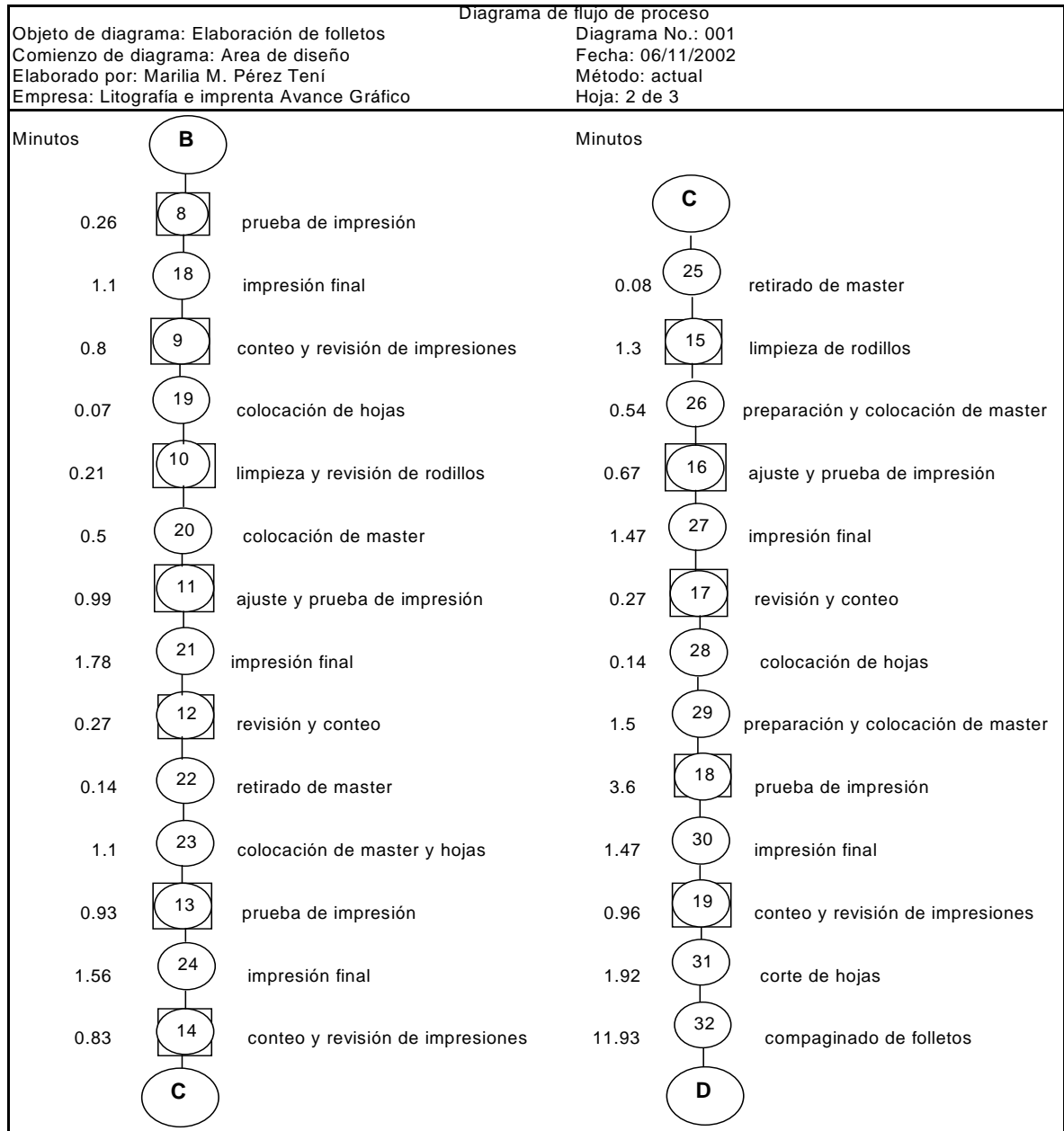
3.1.2.2 Diagramas de flujo

El diagrama de flujo del proceso de la producción de folletos impresos de la Litografía e Imprenta Avance Gráfico muestra en la figura 25 las operaciones o actividades, las inspecciones y los transportes que se deben realizar para elaborar el material impreso. Además se indican los períodos de duración (minutos), las distancias (metros) y la descripción de cada evento.

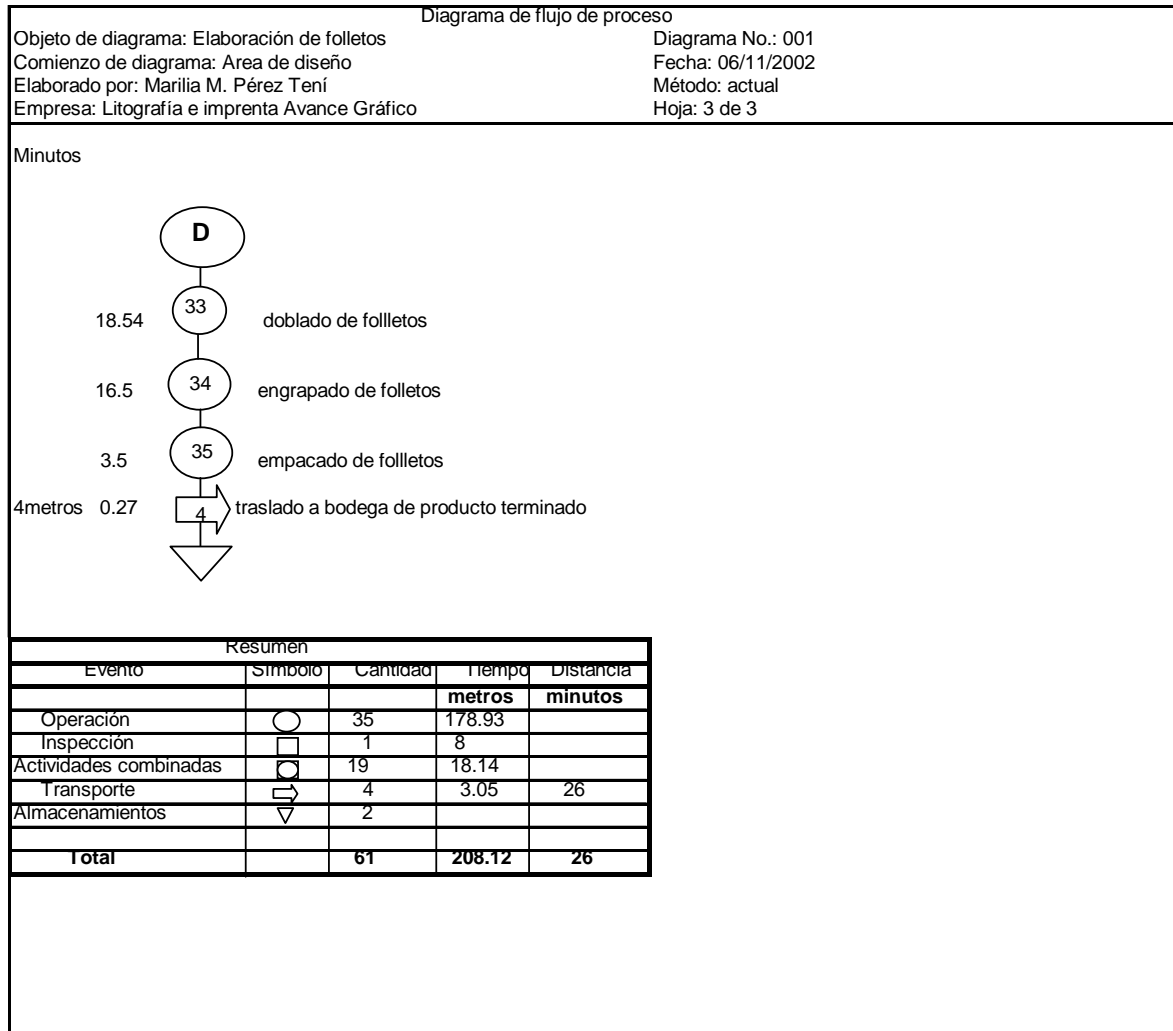
Figura 25. Diagrama de flujo del proceso de impresión



Continuación



Continuación

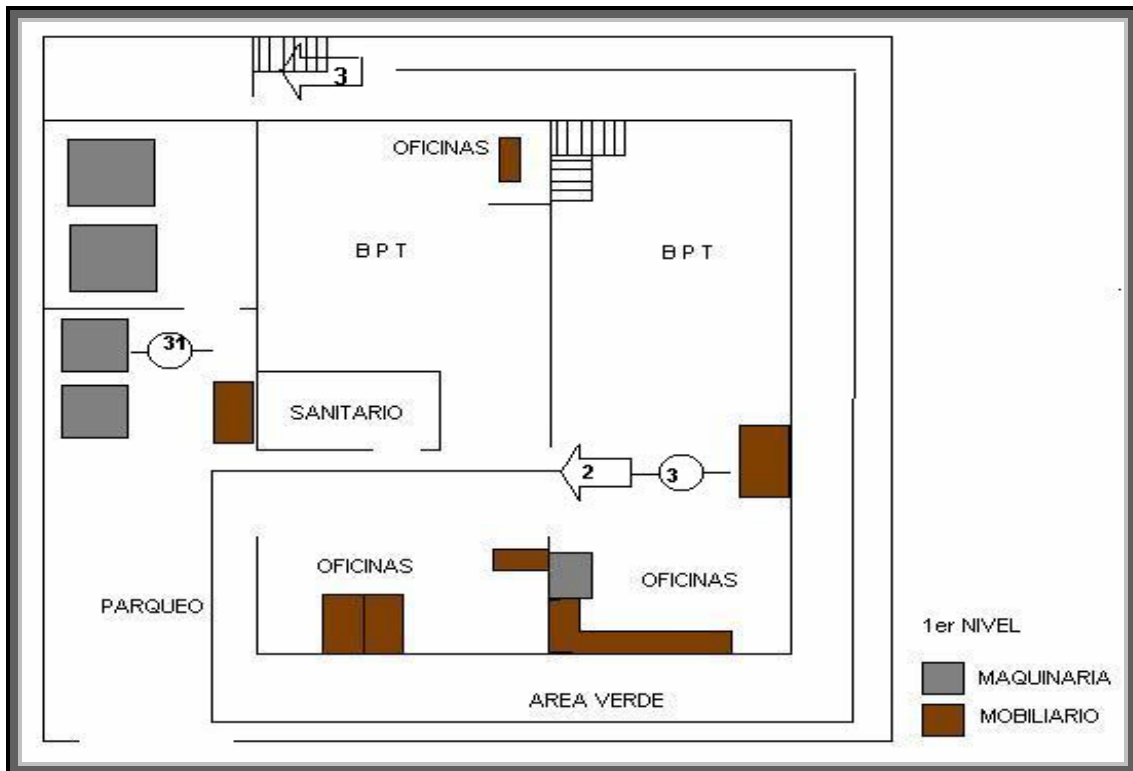


El proceso de producción para elaborar folletos tuvo un período de duración de 208.12 minutos, realizando 4 traslados con una distancia de 26 metros.

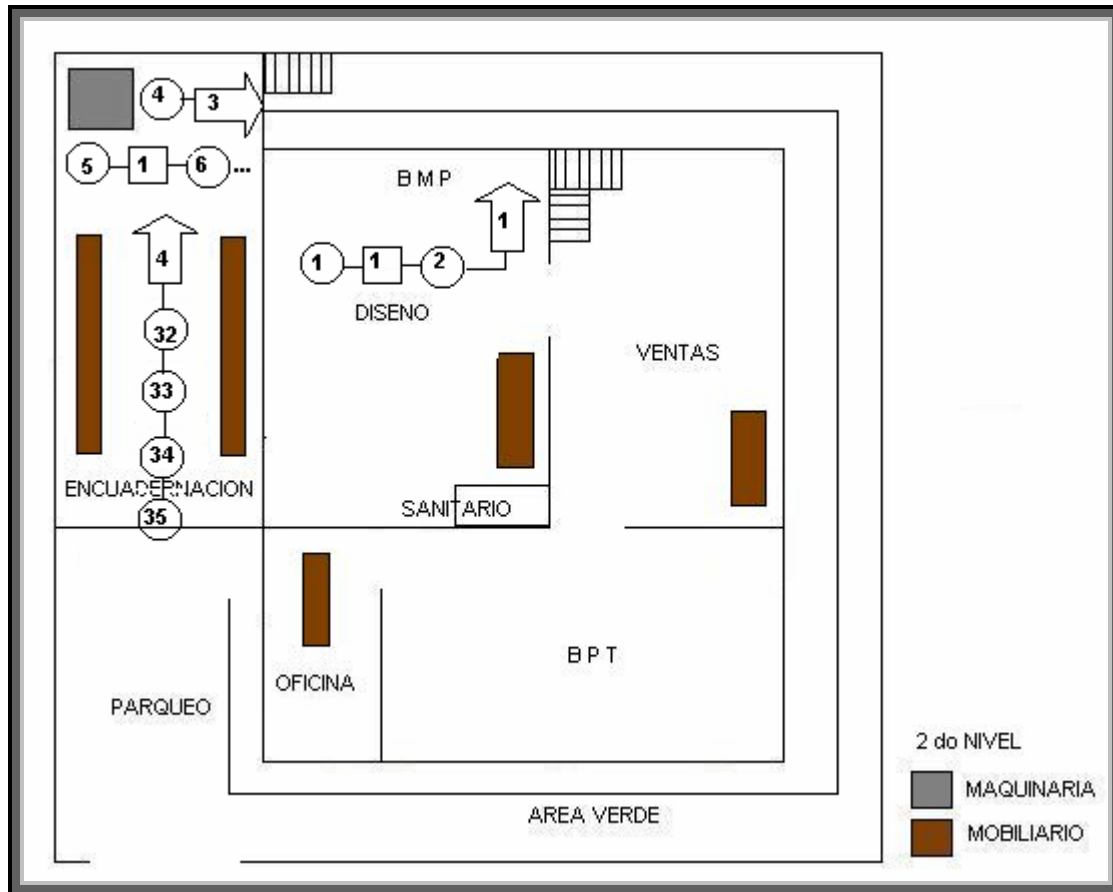
3.1.2.3 Diagramas de recorrido

El diagrama de recorrido de la producción de folletos impresos se muestra en las figuras 26 y 27, en donde se indican gráficamente las actividades, inspecciones y transportes necesarios para la realización del pedido, debido a que las instalaciones tienen dos niveles los transportes son de largas distancias, lo que dificulta el traslado de materiales y producto terminado; ya que las máquinas de impresión *offset* se ubican en la planta baja y el área de encuadernado en la planta alta, además el encargado de producción no puede observar a todo el personal.

Figura 26. Diagrama de recorrido planta baja de la Litografía Avance
Gráfico



**Figura 27. Diagrama de recorrido planta alta de la Litografía e Imprenta
Avance Gráfico**



3.1.3 Distribución de planta

El tipo de distribución de la planta es por proceso, ya que se elaboran productos intermitentes, no estandarizados; para lo cual es necesario agrupar máquinas similares, como de impresión *offset*, troqueladora y guillotina. Las máquinas de impresión *offset* están agrupadas en un espacio muy reducido que produce congestión de materiales entre cada una de ellas.

Las diversas áreas de trabajo de la empresa se encuentran afectadas por el tipo de instalaciones, ya que el área es pequeña, debido a que se encuentran en una casa habitacional; lo cual puede originar pérdida de tiempo en los traslados de material y en el manejo de materiales.

3.1.4 Planificación de producción

No existe ningún tipo de planificación en la producción, las órdenes de trabajo se realizan de acuerdo a la disposición de tiempo del operario, la fecha de entrega de pedidos se basa de acuerdo a los días hábiles y no al tiempo de duración del proceso. El tiempo de duración de cada área de trabajo no se calcula. La orden de trabajo que utilizan para la planificación de producción se muestra en la figura 28, en donde se describen las especificaciones del material impreso.

Debido a lo anterior se puede establecer que existe problemática en el área de producción con la entrega de pedidos y el uso de los recursos de la empresa, ya que los materiales se desperdician en el área de producción.

3.1.4.1 Capacidad de producción


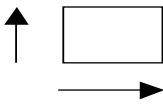
La Litografía e Imprenta avance Gráfico cuenta con dos máquinas *offset* para la impresión de sus productos, las cuales pueden ajustarse a distintas velocidades según el calibre de papel a usar; además existen una guillotina para corte en donde convierten el material de pliegos a hojas y medidas especiales. Por contar solamente con una máquina cortadora, en ocasiones se producen retrasos de materias primas y producto terminado, además el personal debe realizar horas extras diariamente para poder terminar los pedidos.

3.1.4.2 Procedimientos de pedidos

El procedimiento de pedidos consiste en solicitar un pedido de un determinado producto llevando la muestra o idea a la empresa para que se elaboren, basándose en esta se realiza la cotización. En la cotización se describe el tipo de producto, el tamaño, el tipo de papel a utilizar, la cantidad de producto que desee solicitar el cliente, si es a full color o a un solo color y el precio de venta.

Otra alternativa de pedido consiste en solicitar diversos modelos de lo que se quiere al diseñador de la empresa y seleccionar el que llene sus expectativas, para luego dar el visto bueno, una vez autorizado el pedido se procede a llenar la orden de trabajo que se muestra en la Figura 28, la cual contiene el tipo de producto, cantidad, tipo de papel y acabados.

Figura 28. Orden de trabajo

 ORDEN DE TRABAJO	
Placa: Master:	Fecha: Guatemala, 20
Cliente:	
Cantidad total:	Color retiro:
Nombre del trabajo:	Barniz: Si No Uv
Hojas a imprimir:	Numeración: Del: al:
Papel:	Posición de hojas: 1 2 3 4 5
Color tiro:	En block de: Carbón Si No
Otros:	
Cizado Troquelado	Perforado Engrapado
Observaciones: 	Tamaño de pliego: Tamaño final: Salen del pliego:

Fuente: Empresa Avance Gráfico, Orden de trabajo

3.1.5 Control de calidad

En la Litografía e Imprenta Avance Gráfico no se cuenta con un método específico para el control de calidad en los procesos de producción de impresiones, ya que al realizar una inspección en el color de tinta se observa gran diversidad de tonos en gran cantidad, por lo que es necesario incluirlas en el producto final para no ocasionar pérdidas.

En el proceso de producción existen variaciones en las impresiones debido a que no se le proporciona mantenimiento preventivo de maquinaria y no se capacita al personal, lo cual esta problemática ocasiona pérdidas de materias primas y de tiempo lo que origina reprocesos en la producción.

3.1.5.1 Técnicas de control de calidad en los departamentos de arte, impresión, troquelado, guillotinado y encuadernación

En el departamento de arte o diseño se realiza una inspección visual del texto e imagen, evaluando distintas características, según el tipo de trabajo como: colores, tipo de letra, redacción de texto, ortografía, tamaño, etc.

Por ejemplo, para una factura impresa se inspecciona el color de logotipo, la redacción, la ortografía, la información o datos del formulario y la visibilidad de las líneas guías. Con el diseño de un afiche o volante la inspección se especifica en la tonalidad de los colores, ya que al tener variación de tonalidades el trabajo se pierde.

En el área de impresión se verifican las tonalidades de tinta en las pruebas de impresión, la impresión de líneas guías; sin embargo no se toman en cuenta las impresiones que estén movidas, repintadas y con un solo color de tinta; por lo que en el área de acabados existe gran cantidad de material defectuosos que es desechado.

La inspección se realiza en periodos prolongados lo que ocasiona variaciones de color en el producto final. Además se agrega demasiada cantidad de material extra para realizar pruebas de impresión.

En los trabajos que van troquelados se inspeccionan los primeros trabajos y se les da autorización por parte de la persona encargada para seguir realizando el troquel de acuerdo a una muestra de material.

En esta área se verifica que los cortes y cizas no se estampen dentro de los colores de la impresión, en la numeración de documentos se dejan pasar hojas en blanco o se enumeran mal, lo cual origina pérdida de tiempo en los acabados. Cuando el producto que se trabaja tiene forma especial, como redondeada u ovalada el corte debe ser dentro del color, o sea que se debe de salir un pequeño margen de color, pero en algunas ocasiones los troqueles no cazan y genera gran desperdicio.

En la máquina de corte se le proporciona el tamaño de material requerido a la persona encargada, para luego verificar el mismo; los errores que se producen son por la equivocación que se tiene en la interpretación de datos, además en ocasiones se realizan mediciones erróneas en donde el material cortado se vuelve inservible.

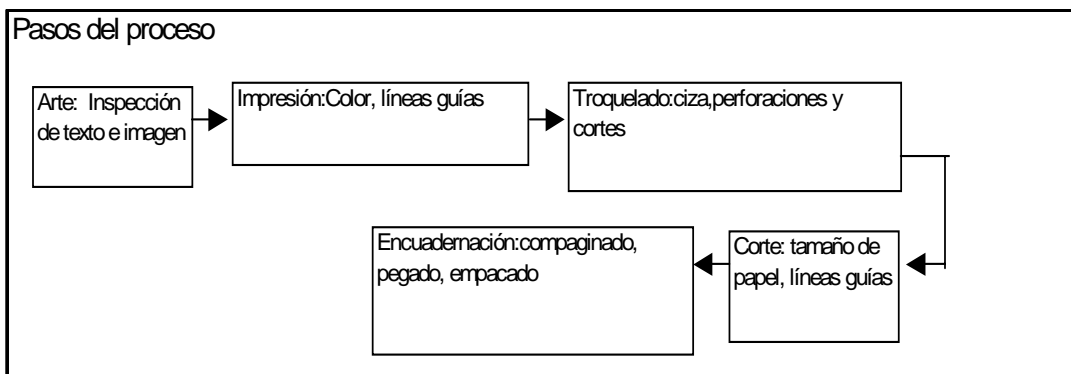
En el área de encuadernación se inspecciona en forma visual el material impreso por parte del personal operativo, desechando los que se encuentran en mal estado; dependiendo del trabajo se compagina, se pega y se empaca el material. Cuando se tiene en el producto final diversas tonalidades en grandes cantidades se toman en cuenta todas las clases de tonos para no obtener gran desperdicio. En la figura 29 se muestra el flujo de las actividades para llevar el control de calidad de los productos impresos.

A continuación, en la tabla II se detallan los tipos de control de calidad que se realizan en el proceso de impresión.

Tabla II. Resumen de las actividades del proceso de control de calidad

Personas que intervienen	Areas			
	Diseño	Impresión	Troquelado y Corte	Encuadernación
Diseñador	Realiza una inspección visual de los diseños evaluando características como: letra, color, etc.			
Cliente	Verifica la información de los diseños.			
Operarios		El personal verifica las tonalidades de tinta, la impresión de líneas guías		
Operarios			Verifican cortes, cizas, numeraciones y tamaño de material.	
Operarios				Se inspecciona en forma visual el material impreso

Figura 29. Pasos del proceso de control de calidad

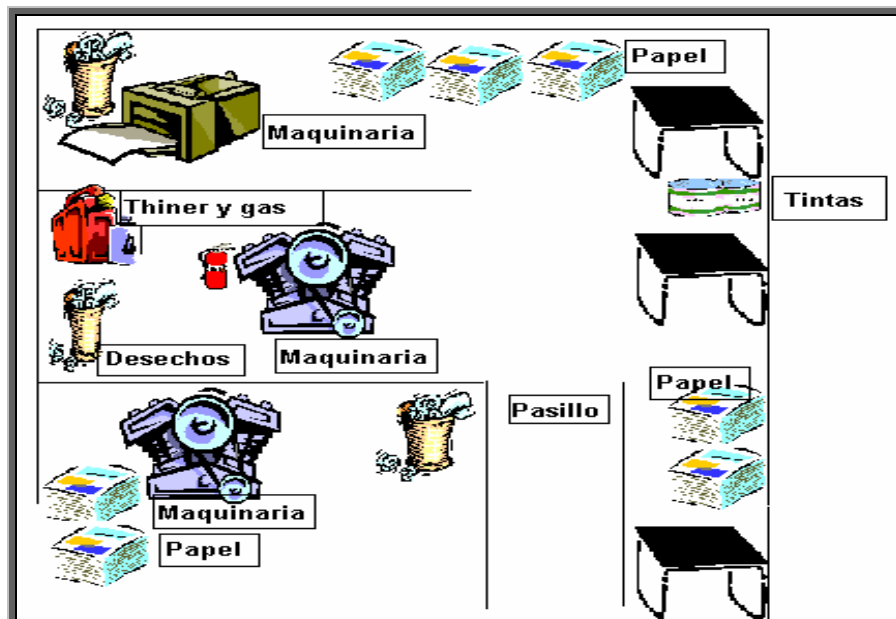


3.1.6 Seguridad e higiene industrial

En la Litografía e Imprenta Avance Gráfico no se tiene un programa de seguridad e higiene industrial para las instalaciones y personal. Los pasillos son angostos y de difícil acceso, en algunos casos se obstaculizan al colocar material, las áreas de trabajo permanecen sucias y desordenadas, no existe la señalización adecuada indicando las salidas y los materiales tóxicos, además el personal no utiliza protección personal.

Tal como se muestra en la figura 30 las máquinas de impresión están expuestas a los desechos de papel, no existe señalización de productos tóxicos, los pasillos son angostos, sólo se cuenta con una salida y no se cuenta con equipo de protección contra incendios en buen estado. Las dimensiones del área de máquinas son de 3.5 metros de ancho por 6 de largo, el pasillo es de 0.89 centímetros.

Figura 30. Situación actual del área de máquinas



3.1.6.1 Área de trabajo

En la empresa no cuentan con un programa de seguridad e higiene industrial, las áreas de trabajo que están expuestas a algún accidente laboral son:

El área de máquinas se encuentra en desorden, los materiales tóxicos se colocan a un lado de la maquinaria sin tener alguna etiqueta que describa el tipo de material, la basura o desechos de papel y guaipe con thinner se depositan a un lado de la máquina, sin tener un recipiente adecuado, lo cual puede originar un incendio por manejar materiales tóxicos e inflamables, además del papel que se utiliza como materia prima es de fácil consumo en una situación de incendio. Tal como se muestra en la figura 30.

Además no existe en el área señalización adecuada que avise el peligro, y tampoco se cuenta con extinguidores en buen estado, el papel es depositado en los pasillos reducidos lo que ocasiona difícil acceso en la puerta de entrada y salida.

- El área de encuadernación es muy reducida, además de que se almacena papel y productos terminados, el thinner es usado para limpiar las brochas con pegamento, para secar el pegamento de los formularios se utilizan secadoras de pelo, las que pueden ocasionar incendios, la única salida es angosta y las escaleras no tiene protección alguna, además no cuentan con extinguidor apropiado y los desechos de papel se encuentran en una esquina, en el suelo sin tener un depósito específico.

3.1.6.2 Equipo de protección personal

Por el tipo de trabajo que realizan en la empresa y por el tipo de maquinaria con que cuentan es necesario el uso de protección, en la empresa los operadores de máquinas esporádicamente utilizan guantes; debido a las soluciones químicas que utilizan, éstas causan afecciones en la piel, lo que afecta la salud del personal; además al no utilizar protección en las manos puede provocar manchas en el material impreso, lo cual origina desperdicio.

En las áreas de trabajo de la Litografía el personal no utiliza protección personal y de acuerdo a las necesidades se deben utilizar protectores de oídos, guantes y gabachas.

3.1.6.3 Equipo de protección contra incendios

La empresa posee solamente un extinguidor tipo ABC (indicado para apagar tres tipos de fuego: materiales orgánicos, soluciones inflamables y equipo eléctrico) en el área de máquinas de impresión, el cilindro se encuentra en malas condiciones, sucio y está colocado inadecuadamente, ya que se encuentra sobre el piso. En el área de encuadernación se maneja material fácil de quemar y no se cuenta con equipo de protección contra incendios. En la figura 30 de la página 85, del capítulo 3 se puede observar que el único extinguidor con que cuenta la empresa está mal ubicado en el suelo y en malas condiciones.

3.1.6.4 Señalización

En el área de máquinas, encuadernado, diseño y bodegas de la Litografía e Imprenta Avance Gráfico no cuentan con ningún tipo de señalización, por lo que es conveniente señalar los pasillos indicando salidas de emergencia, además indicar qué materiales son tóxicos e inflamables, partes peligrosas de máquinas, equipo de protección contra incendios y equipo de primeros auxilios, entre otros.

3.1.7 Control de desechos

En la Litografía e Imprenta Avance Gráfico los desechos de papel que generan los productos impresos son depositados en el área de máquinas y encuadernado en una forma desordenada sin tener recipientes adecuados, luego son extraídos por una empresa recicladora que llega a la planta, almacena el papel en redes y lo adquiere de acuerdo al peso.

3.1.7.1 Tipo de desechos

Los desechos que genera la empresa son de tipo sólido orgánico que corresponde a diversos tipos de papel que es utilizado para la impresión de los productos como cajas, etiquetas, papelería comercial, entre otros. Los diversos tipos de papeles son: *couché*, adhesivos, *bond*, *Kraft*, *textote*, entre otros.

Y los desechos que se generan de los servicios sanitarios, como papel higiénico así como también desechos de alimentación que consume el personal. La cantidad de desechos que se genera en la empresa es de 60 libras de papel quincenalmente.

Los desechos son depositados en forma desordenada para luego ser retirados por una empresa recicladora que compra el papel por libra. Los demás desechos son retirados por el servicio de recolección de basura.

En el área de impresión los desechos de papel son colocados a un lado de las máquinas en un depósito y en el suelo, lo cual ofrece mal aspecto físico por la basura y causa peligro por ser material de fácil consumo.

3.2 Análisis de la situación actual de Papelera Castellana

A continuación se describen las etapas o actividades que se realizan en el proceso de producción para transformar bobinas de papel a pliegos, en donde intervienen: los diagramas de proceso, el control de inventarios, el control de rendimientos las condiciones ambientales y el manejo de desechos.

3.2.1 Descripción del proceso de producción

En el proceso de producción de Papelera Castellana para transformar las bobinas de papel a pliegos de diversos tamaños, el personal operativo realiza el montaje de bobinas de papel a las máquinas transformadoras por medio de un montacargas, ajustan las bobinas y calibran la máquina con las dimensiones deseadas del tamaño de papel, luego se traslada el material ya cortado en tarimas hacia el área de empaque en donde se envuelven paquetes de papel en papel *kraft*.

Para la transformación de papel se cuenta con dos máquinas cortadoras conteniendo cuchillas con filo para el corte, el papel es colocado en tarimas de madera en donde no se debe exceder de peso, ya que se pierde su forma el papel y es difícil que pase en las máquinas de impresión.

3.2.1.1 Transformación de bobinas

El proceso de transformación de bobinas de papel a pliegos de diversos tamaños emplea los siguientes pasos:

- a. Las diversas bobinas de papel que son importadas se trasladan en un montacargas de la bodega de materias primas al área de máquinas, se montan las bobinas de papel a unos rodillos de las máquinas, tal como se muestra en la figura 31.
- b. Se establecen los tamaños de corte y se realiza el corte en máquinas transformadoras que convierte el papel en pliegos de distintos tamaños y en resmillas tamaño carta u oficio o de acuerdo a la preferencia del tamaño que el cliente desee. Para el corte de papel se utilizan dos máquinas transformadoras, una especial para papel delgado y la otra para papel de grueso calibre.
- c. Las resmas de papel son empacadas en papel *kraft* para su distribución final.

Figura 31. Montaje de bobinas de papel



Fuente: Papelera Castellana

3.2.1.2 Empaque

El papel cortado a diversos tamaños de pliegos es empacado en resmas de 500 hojas, con papel *kraft* y es colocado en tarimas, listos para la distribución al cliente. Cuando se empaca papel *texcote* de calibre 16 y 18 los paquetes contienen 125 ó 250 hojas de papel de diversos formatos.

Para realizar el empaque no se cuenta con equipo y mobiliario adecuado, las mesas de trabajo son planchas de madera sujetadas a los bujes donde el papel de bobinas viene enrollado.

3.2.2 Diagramas de procesos

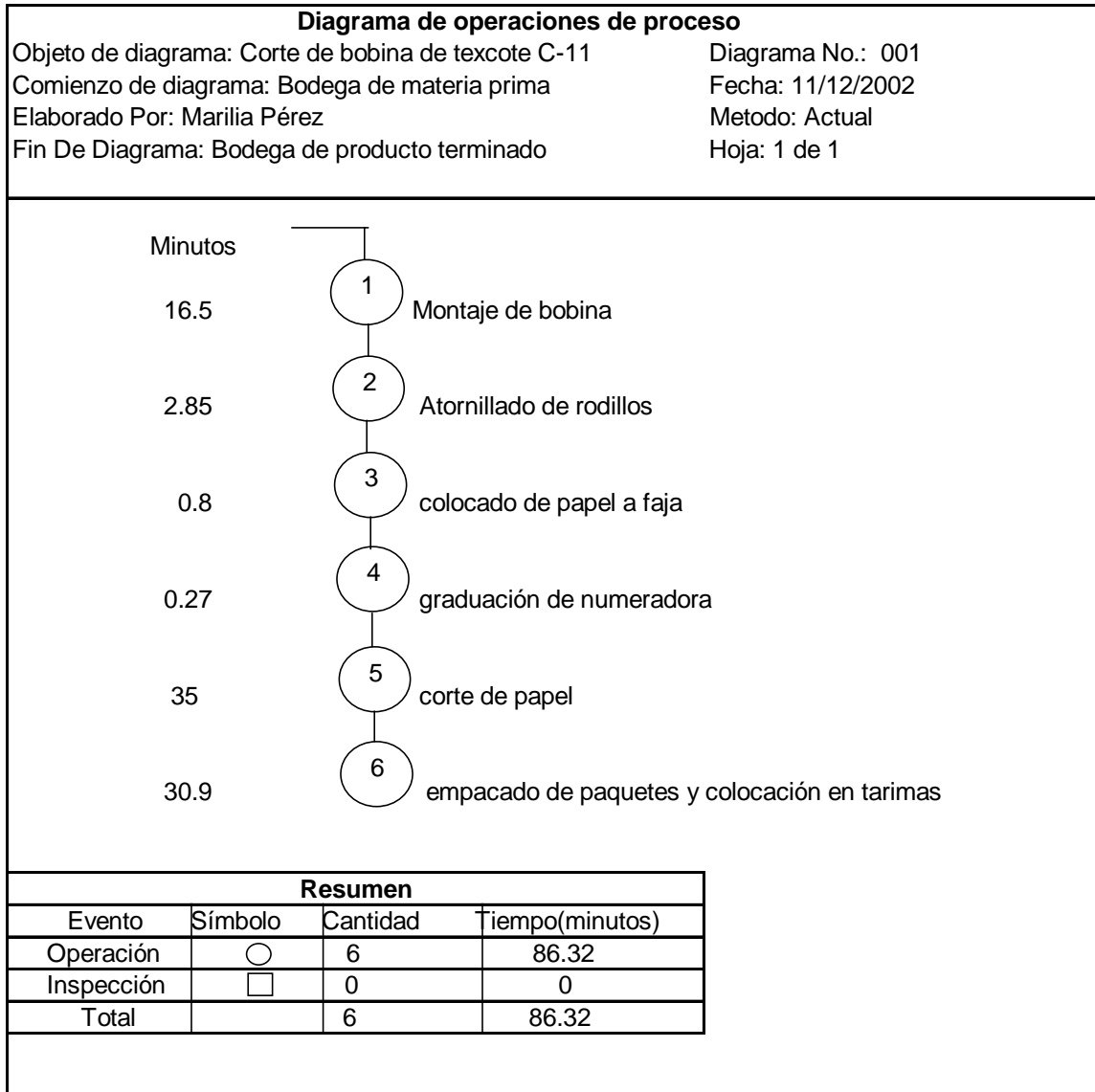
En el proceso de producción de la Papelera Castellana se diagraman las operaciones, transportes, demoras, almacenamientos e inspecciones que se requieren para la transformación de bobinas de papel a pliegos, el personal elabora los diagramas indicando el período de duración, el número de actividad y la descripción de las actividades.

En los diagramas es posible observar las variaciones o retrasos del proceso de producción, debido a las condiciones de mantenimiento de máquinas y del rendimiento de los operarios.

3.2.2.1 Diagrama de operaciones

En el diagrama de operaciones del proceso de transformación de bobinas de papel a pliegos de la figura 32, se muestra gráficamente las operaciones que intervienen como: montaje de bobinas por medio de un montacargas, atornillado de rodillos, colocación de papel a faja, graduación de numeradora para indicar el número de pliegos cortados y el empaque de paquetes de papel conteniendo resmas con 500 pliegos, según el calibre o grosor del papel.

Figura 32. Diagrama de operaciones de proceso

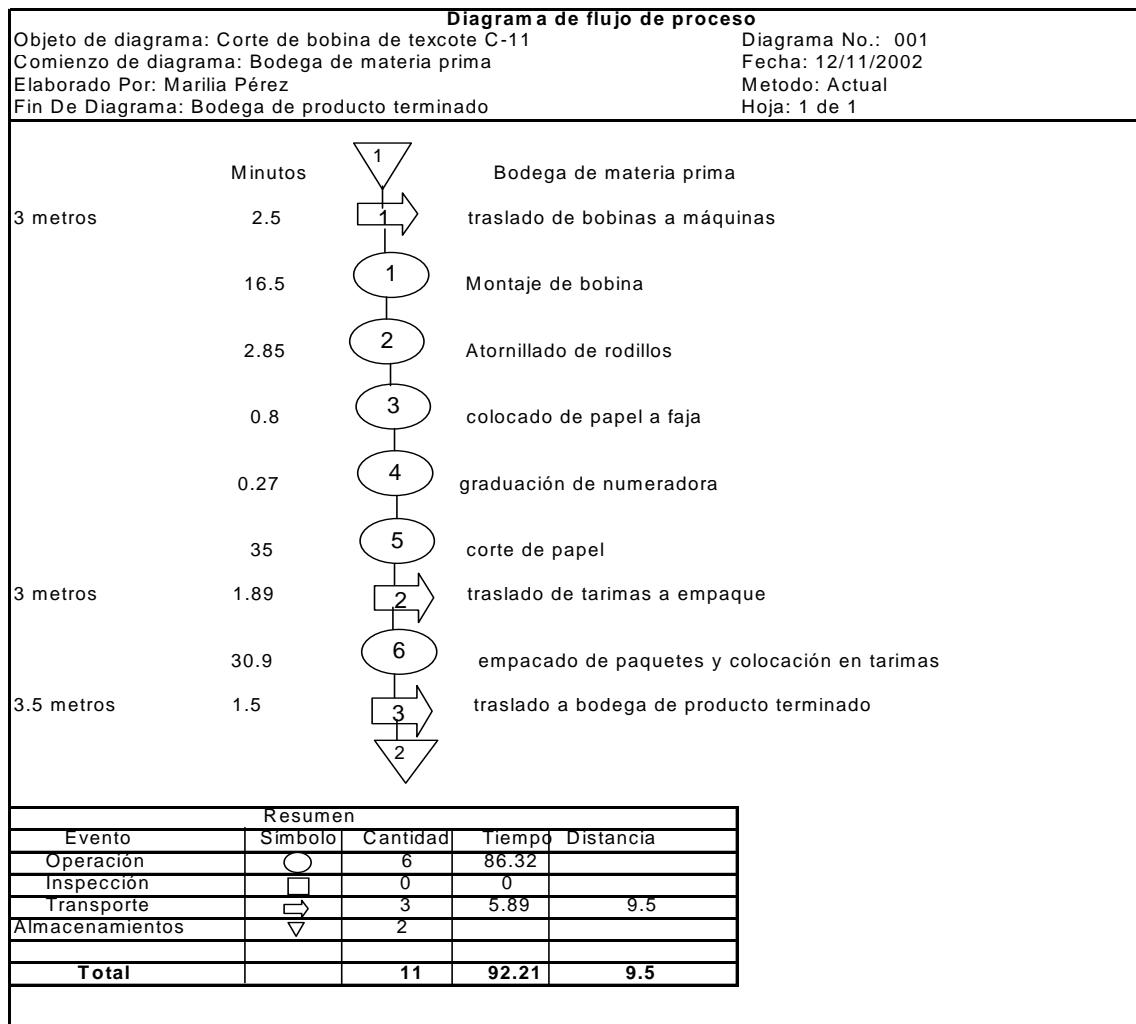


El diagrama de operaciones del proceso de transformación de corte de bobinas de papel indica que se deben realizar 6 operaciones en un tiempo de duración de 86.32 minutos.

3.2.2.2 Diagramas de flujo

El diagrama de flujo para realizar la transformación de papel de bobinas a pliegos se muestra en la figura 33, en donde se describen las operaciones, los transportes realizados y los almacenamientos en bodegas de materias primas y de producto terminado cada una representada gráficamente por medio de símbolos.

Figura 33. Diagrama de flujo de proceso

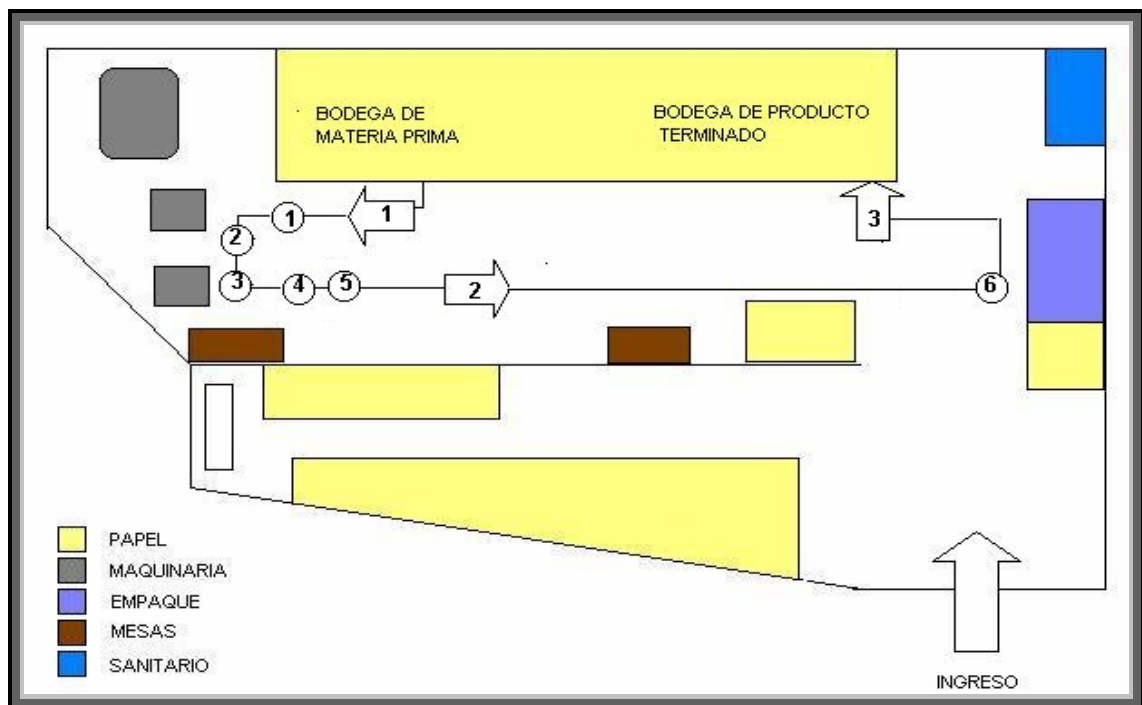


El diagrama de flujo del proceso de transformación de bobinas de papel indica que se realizan 6 operaciones, 3 transportes y 2 demoras, el tiempo total de duración para realizar el corte de papel es de 92.21 minutos.

3.2.2.3 Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido muestra la distribución de la planta y los movimientos de las distintas operaciones y transportes que se requieren para llevar a cabo el proceso de producción. La figura 34 muestra que el proceso de transformación de bobinas de papel a pliegos inicia con el traslado de materias primas al área de máquinas en donde se realiza el corte de papel, luego se traslada al área de empaque y se almacena en la bodega de producto terminado.

Figura 34. Diagrama de recorrido de proceso



3.2.3 Control de inventarios de bodega de materia prima

En la bodega de producción de la Papelera Castellana la persona encargada del corte del papel realiza inventarios de materias primas y productos terminados de una forma desordenada, ya que no se archivan los registros de unidades existentes y no se realizan en formatos especiales sino que en cualquier tipo de papel; los períodos determinados para realizar los inventarios dependen de las visitas que realice el dueño de la empresa, además los desechos de materias primas no son registrados totalmente, debido a la falta de control que tiene el personal de producción en la bodega de transformación, lo cual origina mal información sobre los productos que se tienen en existencia para la venta.

3.2.3.1 Codificación

Las bobinas de materia prima de la Papelera Castellana tienen una etiqueta en donde se registra el número de bobina, la marca, el ancho de bobina, el peso; la misma es colocada por el proveedor del material, las resmas de papel ya empacadas son rotuladas por un encargado, en donde indica el tamaño del pliego, la cantidad de hojas y el tipo de papel.

Los tipos de papel ya cortados en pliegos por el proveedor fabricante tienen una etiqueta que indica el tipo de papel, la marca y el número de pliegos; al ingreso de bobinas no se tiene registro alguno que indique las características de las bobinas. En la figura 36 de la página 105 se muestra una etiqueta de las bobinas de papel, en la información se indica el peso, la marca, el tipo de papel, el calibre del papel y el código.

3.2.3.2 Registro de inventarios

El control de inventarios en la bodega lo realizan contando físicamente las bobinas de papel, las resmas y resmillas de los distintos tipos de papel. El conteo lo realizan cuando el encargado de inventarios de oficina se los solicita. La información de los inventarios se registra en diversas hojas sin ningún formato correspondiente. El registro de los datos de inventarios que se realizan se mantiene distribuido de una manera desordenada en la bodega, sin que sean archivados. El registro de inventarios de materias primas y producto terminado se realiza esporádicamente sin que el personal de ventas de la empresa tenga conocimiento de los productos existentes en bodega, lo que origina pérdida de clientes.

- Los datos de información que se recopilan de los inventarios de materias primas, o sea de bobinas de papel son:
 - **Cantidad de bobinas:** se refiere a la cantidad numérica de las bobinas existentes de determinado tipo de papel.
 - **Tipo de papel:** indica la clase de papel, ejemplo: *couché, texcote, bond, etc.*
 - **Ancho de bobina:** indica la medida del ancho de bobina en pulgadas.
 - **Peso de bobina:** se refiere al peso de la bobina en kilogramos o libras.
- Los datos de inventarios de los productos terminados contienen la siguiente información:
 - **Cantidad de pliegos:** se refiere al número de pliegos existentes.

- **Tipo de material:** indica la clase de papel, el calibre o base, el brillo y marca.
- **Tamaño de pliego:** se refiere a la medida en pulgadas del largo y ancho del pliego de papel.

3.2.3.3 Recepción y salidas de materiales

Para la recepción de materiales el encargado apunta los diferentes pesos de las bobinas con su número correspondiente en una hoja cualquiera, las salidas de materiales se respalda por una nota de envío que es autorizada en las oficinas centrales de la empresa. Ejemplo, el encargado de corte registra el tipo de papel y los pesos en libras de bobinas.

3.2.3.4 Almacenaje

Las resmas de papel ya empacadas son distribuidas en tarimas y las bobinas de materia prima son almacenadas en cualquier área de la bodega, sin tomar en cuenta el tipo de papel que sea. La cantidad de paquetes de papel que se coloquen en las tarimas no debe sobrepasarse, si esto sucede se provoca una curvatura en los paquetes que impide una buena impresión en el mismo. La figura 35 muestra el almacenaje de bobinas por medio de un montacargas en la bodega.

Figura 35. Almacenaje de bobinas de papel



Fuente: Papelera Castellana

3.2.4 Control de rendimiento de bobinas

Se refiere al control que se debe llevar a cabo para saber con exactitud la cantidad de pliegos de un tamaño específico que se obtuvieron del corte de una bobina de papel, el personal encargado del corte registra el rendimiento de bobinas indicando el tipo de papel, el peso de bobina y la cantidad de pliegos en la parte trasera de la etiqueta de la bobina sin archivar la información, lo cual genera información errónea cuando son requeridos los datos. Este método de trabajo por parte del personal operativo proporciona información equivocada, ya que al pedirle los datos de rendimientos aporta cantidades distintas de material, lo cual no coincide con la cantidad de papel que se importa de acuerdo a un estándar de peso que se tiene.

3.2.4.1 Tipo de máquina

En el área de producción son utilizadas dos máquinas convertidoras que cortan el papel de un ancho específico de bobina a un tamaño especial de pliego.

En los rodillos de las máquinas transformadoras se pueden montar varias bobinas cuando se corta el papel couché base 60 por el poco grosor del papel, cada máquina transformadora se ajusta a una determinada velocidad de acuerdo al calibre o gramaje del tipo de papel.

Para realizar el corte de los límites del tamaño del pliego de papel se utiliza una máquina guillotina para el corte, en donde se realiza un rasurado de resmas de papel, para realizar el corte se debe de medir el papel con el ancho y largo deseado, para luego proceder a su corte.

El personal operativo después de realizar el montaje de bobina debe permanecer en el lugar para inspeccionar que los pliegos no se doblen y debe colocar una señal a cada cien pliegos, el número de pliegos lo proporciona la numeradora de la máquina.

3.2.4.2 Tipo de papel y tamaño

A continuación se detallan algunos tipos de papel que son distribuidos por la empresa con su tamaño respectivo.

- El papel *Kraft* presenta diversas cualidades específicas que le permite ser utilizado para la producción de bolsas, además es utilizado como empaque debido a las propiedades que presenta como: tenacidad y resistencia a la tracción, al alargamiento y a la rotura; el tamaño de pliego que se ofrece al consumidor es de 24x36”.
- El papel *couché* y *husky cover* se caracterizan por su blancura y su brillo en una o dos caras, es utilizado para todo tipo de impresiones de revistas, catálogos, etc. Y se distribuyen en los siguientes tamaños: 25x36”, 25x38”, 26x38” y 25x19”.
- El papel autocopiante o sensibilizado es utilizado para elaborar formularios comerciales, se caracteriza por estar recubierto con un sistema de imagen químico, basado en tinturas sin color que transfieren imágenes de una hoja a otra.⁶ El tamaño disponible para la venta es de 22.5x334”.
- El papel adhesivo es utilizado para la impresión de etiquetas y *sticker*, los tamaños que se distribuyen en el mercado son: 17x24”, 17x17” y 19.5x27.5” en diversos colores.
- El papel *texcote* de diversos calibres es utilizado para elaborar afiches, *poster*, cajas, portadas de libro, etc. Este tipo de papel se caracteriza por tener una cara mate y otra con brillo, los tamaños que se distribuyen son: 25x38” o según medidas especiales que el cliente solicite.

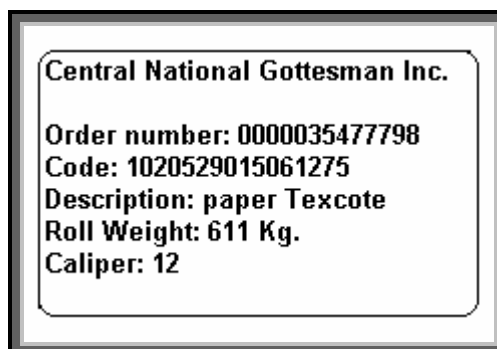
3.2.4.3 Códigos de bobinas

Las bobinas de papel que son importadas traen una etiqueta que contiene las siguientes características:

- Código
- Marca
- Proveedor
- Gramaje
- Calibre
- Peso en kilogramos.

En la figura 36 se observa el ejemplo de una etiqueta de bobina de papel tipo *texcote* c-12 en donde se describen las características anteriores.

Figura 36. Esquema de etiqueta con código de bobina



Fuente: Papelera Castellana

3.2.4.4 Rendimientos

El rendimiento de las bobinas a pliegos no es verificado exactamente, ya que el personal encargado registra la cantidad en las etiquetas de cada bobina y al realizar los cálculos las cantidades no cuadran con el estándar que se tiene respecto al peso; esto debido a que no son registradas las cantidades de desechos y a que no se lleva un control estricto de los rendimientos.

El registro del control de rendimientos contiene los siguientes datos:

- Tipo de papel
- Cantidades de pliegos
- Peso de bobina

La información anterior va contenida en la parte trasera de la etiqueta de las bobinas y no es archivada, este sistema provoca confusiones en los datos reales que se obtienen. Además un principal problema es que no existe una persona responsable de llevar el control de la producción diariamente.

3.2.5 Condiciones ambientales

Las condiciones ambientales en la Papelera Castellana no se clasifican como apropiadas, ya que interfieren los siguientes aspectos:

- El personal no utiliza equipo de protección contra el ruido, el nivel de 85 decibeles en el área de producción ocasiona molestias al personal, al estar expuestos más de 8 horas de trabajo.

- La iluminación no es adecuada, debido a que en el área de bodega existen 6 lámparas; de las cuales sólo funcionan 5, además están colocadas a 4 metros de altura de donde se encuentra la maquinaria y el personal; lo cual origina poca visibilidad al inspeccionar las clases de papel. El nivel de iluminación en el área de producción es de 289.12 *luxes*. De acuerdo al diseño de la ventilación no existen suficientes entradas de aire en las bodegas de producción.
- No existe un buen manejo de desechos sólidos en la empresa, ya que los desechos son quemados en la parte trasera de la bodega, lo cual origina contaminación al medio ambiente.

3.2.5.1 Ruido

En el área de producción de la empresa los operadores se encuentran expuestos a niveles ruido de 85 decibeles, sin el uso de ningún tipo de protección, lo cual no les permite escuchar bien en la planta, además no logran escuchar los timbres del teléfono y puerta de ingreso; existen ocasiones en que se exponen a más de 8 horas diarias a escuchar el ruido lo que les perjudica la salud auditiva.

Para calcular la intensidad de ruido al que se expone el personal en el área de producción de la Papelera se utilizó un aparato llamado decibelímetro, con el cual se tomaron lecturas de intensidad de ruido cada hora en la planta y luego se calculo el promedio de decibeles. Los siguientes datos de la tabal III son las lecturas del nivel de ruido en distintas áreas de la bodega de transformación.

Tabla III. Niveles de ruido de la bodega de producción

HORA	Transformadora 1 Decibeles	Transformadora 2 Decibeles	Área de empaques Decibeles
9:00	77	76	68
10:00	85	82	82
11:00	85	84	66
12:00	77	75	66
14:00	69	78	68
15:00	83	76	74
16:00	68	68	69
17:00	70	76	75

3.2.5.2 Iluminación

En la planta de producción se cuenta con iluminación natural necesaria, ya que existen ventanales en las paredes, el inconveniente es que no pueden abrirse los ventanales para la renovación del aire.

Por medio de un aparato llamado fotómetro se realizaron mediciones para establecer la cantidad de *luxes* que iluminan la bodega de producción, de acuerdo al plano de iluminación que se muestra en la figura 37.

Tabla IV. Niveles de iluminación en el área de producción

Áreas de bodega	Iluminación (x 0.1 pie- candela)
Transformadora 1	39.6
Transformadora 2	60.6
Area de empaque	168.5
TOTAL	268.7

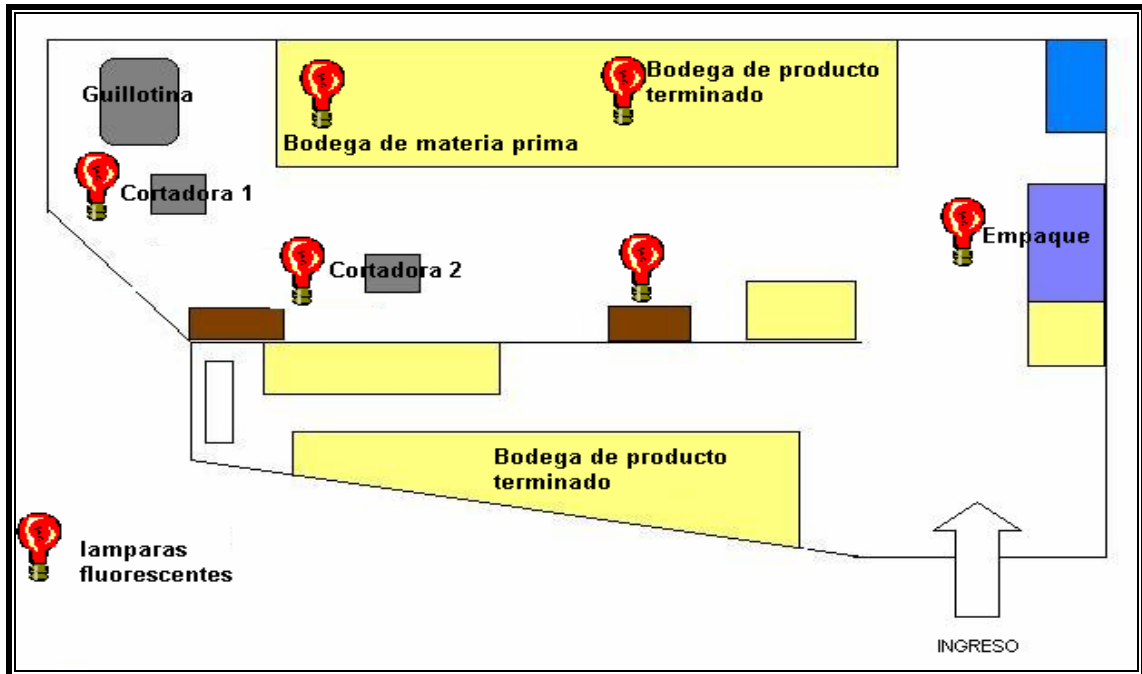
TOTAL = 26.87 pie-candela

1 PIE-CANDELA ----- 10.76 lux

26.87 PIE-CANDELA -----X X= 289.12 lux

Además se disponen en la bodega de 5 lámparas fluorescentes que distribuyen iluminación a un área de 21x11 metros, la iluminación es deficiente cuando se trabaja en horario nocturno; debido al material que se trabaja es necesario contar con una buena iluminación y no poner en riesgo la vista del personal. En la figura 37 se muestra la ubicación de las lámparas en la bodega de producción de Papelera Castellana, la lámpara que está ubicada en el área del producto terminado se encuentra en mal estado.

Figura 37. Plano de iluminación de bodega de producción de Papelera Castellana



Fuente: Papelera Castellana

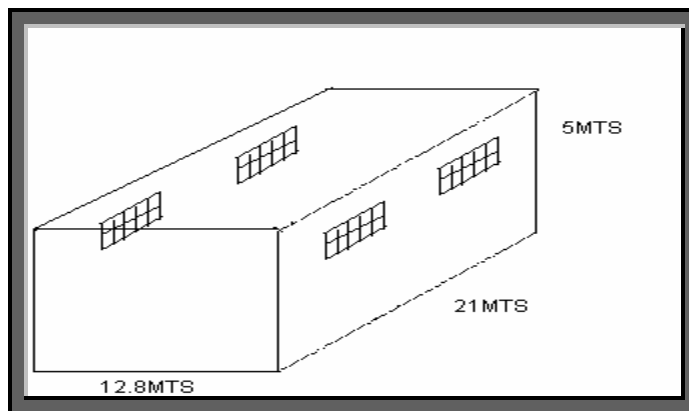
3.2.5.3 Ventilación

El único medio que ofrece ventilación natural es la puerta de ingreso, ya que es muy amplia y cuando se abre remueve el flujo de aire; los ventanales con que se cuentan sólo proporcionan muy poca ventilación, además cuentan con un ventilador en mal estado. Cuando queman los desechos en la parte trasera de la bodega se acumula el aire caliente en la bodega produciendo molestias al personal.

Entre los factores a tomar en cuenta para el diseño de un sistema de ventilación son los siguientes

- Velocidad promedio del aire
- Dirección dominante
- Variaciones diarias y estacionarias de la velocidad y dirección
- Obstáculos cercanos tales como edificios árboles, accidentes topográficos, vallas publicitarias etc.

Figura. 38 Ubicación de ventanales de la bodega de Papelera Castellana



Para diseñar un sistema de ventilación, es necesario tener los siguientes datos, la velocidad del aire (V), el volumen de aire que se desea renovar dentro del edificio (VOL), el coeficiente de entrada de la ventana (C), el número de renovaciones de aire por hora ($R/Hora$), el flujo de aire (Q); con lo cual determinamos el área necesaria que deben tener las ventanas(A). en la figura 38 se observa la distribución de los ventanales en la bodega de la Papelera Castellana, a continuación se indica el procedimiento para calcular el área de los ventanales.

Volumen. (12.8*21*5m)

Volumen. 1344 m³

Renovación del aire = 1 v/h.

C = Frontalmente = 0.35

Velocidad del viento aprox. 4.2 km./hora

Q = 1344 (1) = 1344 m³/hora

Fórmula para calcular el área de ventanales

Área = Q/ Vel. Viento * C

Área = 1344 m³/hora / (4200m/hr) (0.35) =

Área = 0.914 m²

3.2.6 Manejo de desechos

En las bodegas de producción de la Papelera Castellana no existe un método adecuado para el manejo de los desechos que se originan en el proceso de transformación. Las formas de manipular los desechos del papel son las siguientes:

- No existen depósitos para almacenar los desechos del papel, los mismos son depositados en cualquier área de la bodega en forma desordenada.
- Los desechos del material de empaque de las bobinas son incinerados en la parte trasera de la planta, lo cual origina contaminación ambiental.
- Los tipos de papel de desecho no son clasificados para reciclarlos.

3.2.6.1 Tipo de desechos

El tipo de desechos que se manejan en el área de producción son: pliegos de diversas clases de papel, material de empaque, bujes y alimentos.

El cartón o empaque de bobinas de papel y los bujes en donde viene enrollado el papel son quemados en la parte trasera de la bodega, lo que origina contaminación ambiental y molestias con los vecinos.

3.2.6.2 Depósito de desechos

En la bodega de producción no se cuentan con depósitos adecuados para el almacenamiento de los desechos, los desechos alimenticios son distribuidos en los bujes (bases en donde viene enrollado el papel) y el desperdicio de papel es distribuido en el suelo de la bodega en forma desordenada, lo cual origina la aparición de insectos(moscas) y el mal olor en la planta.

4. PROPUESTAS E IMPLEMENTACIÓN EN LITOGRAFÍA E IMPRENTA AVANCE GRÁFICO

Las propuestas o soluciones que se describen a continuación contribuyen a mejorar los métodos de trabajo que se utilizan en el proceso de producción de la Litografía e Imprenta Avance Gráfico, de acuerdo a la capacidad y disponibilidad del personal.

4.1 Área de producción de la Litografía e Imprenta Avance Gráfico

Consiste en la descripción de los procesos de producción aplicando herramientas de trabajo para contribuir a mejorar los procesos de producción en donde intervienen los diagramas de proceso, el diseño de archivo de negativos y placas, planificación intermitente y control de calidad.

En sistema de archivo de placas y negativos se elaboró una base de datos que contiene la información del tipo de productos con sus respectivos clientes en orden alfabético, además las placas se encuentran en un sobre numerado; cuando se necesita una placa se busca en la computadora el nombre del cliente y del producto que se necesite y se procede a buscarlo en los sobres de acuerdo al número. Al igual que las placas los negativos se encuentran en sobres y se identifican con números y con el nombre del cliente.

Para la planificación de producción se utiliza el método de planificación intermitente, el cual consiste en recopilar los tiempos de producción de los productos impresos, luego se grafica en un Diagrama de Gantt de acuerdo al tiempo disponible de trabajo, este método de trabajo contribuye a mejorar la entrega de pedidos.

En el área de control de calidad se utilizan formatos especiales en la recepción de materia prima, productos en proceso y productos terminados, éstos verifican la cantidad de defectos en los productos además determinan la problemática en cada área de trabajo, para los cuales se establecen las posibles soluciones.

4.1.1 Diagramas de procesos propuestos

Para elaborar los diagramas de procesos se recopilaron los tiempos de las actividades del proceso de impresión y se utilizaron herramientas de trabajo para disminuir los retrasos en la producción, la propuesta incluye la eliminación de actividades innecesarias que se realizan en el proceso de producción y que origina pérdida de tiempo y recursos.

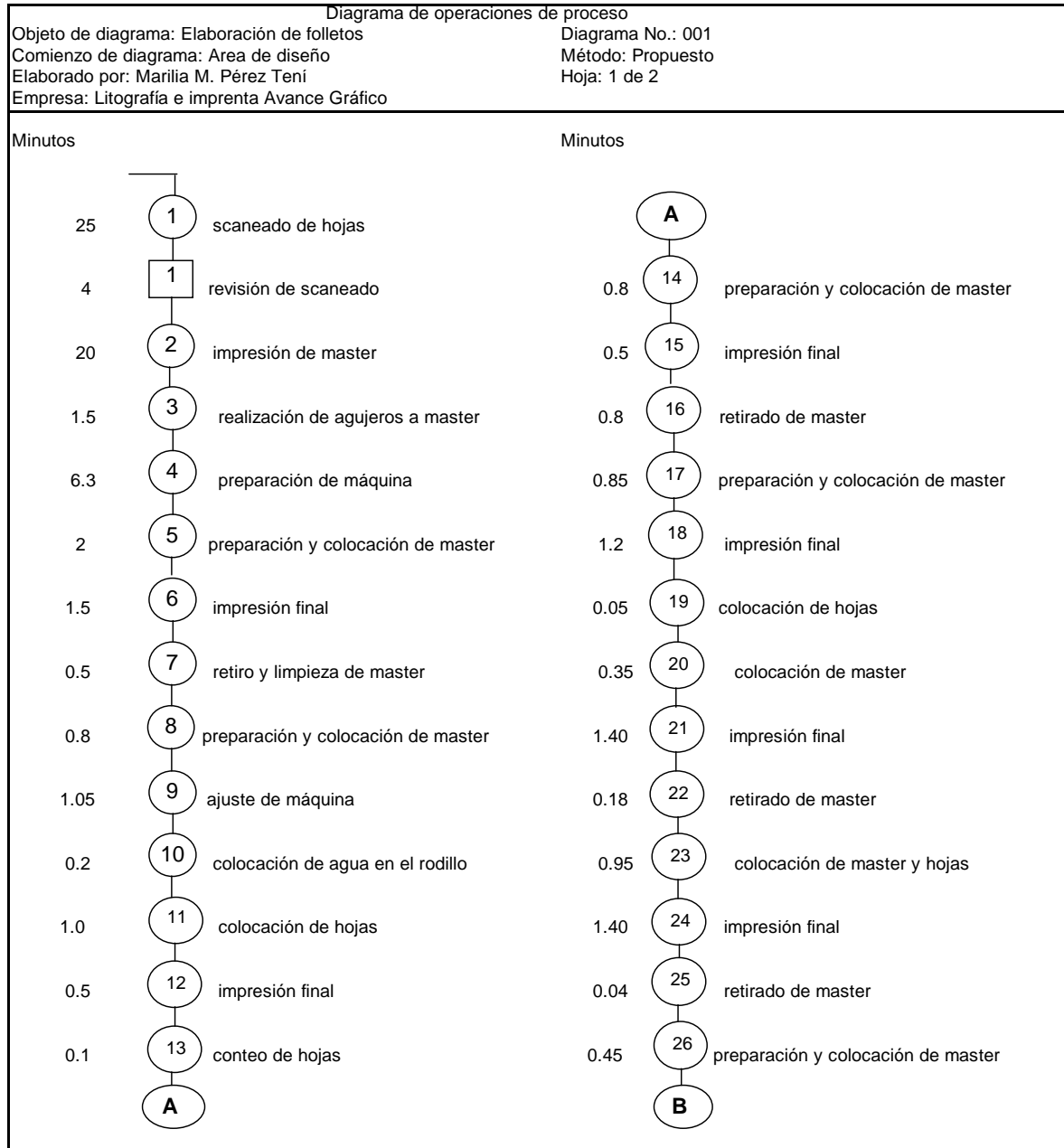
4.1.1.1 Diagramas de operaciones

Debido a la implementación de formatos para verificar el control de calidad en el proceso, el personal hizo conciencia de la importancia de la calidad de los productos y trabajo con mayor desempeño al realizar las operaciones del proceso de producción, en las operaciones 4 (preparación de máquina) y 9 (ajuste de máquina) de la figura 39 el tiempo de duración disminuyó debido al mantenimiento preventivo que se le proporcionó a la maquinaria.

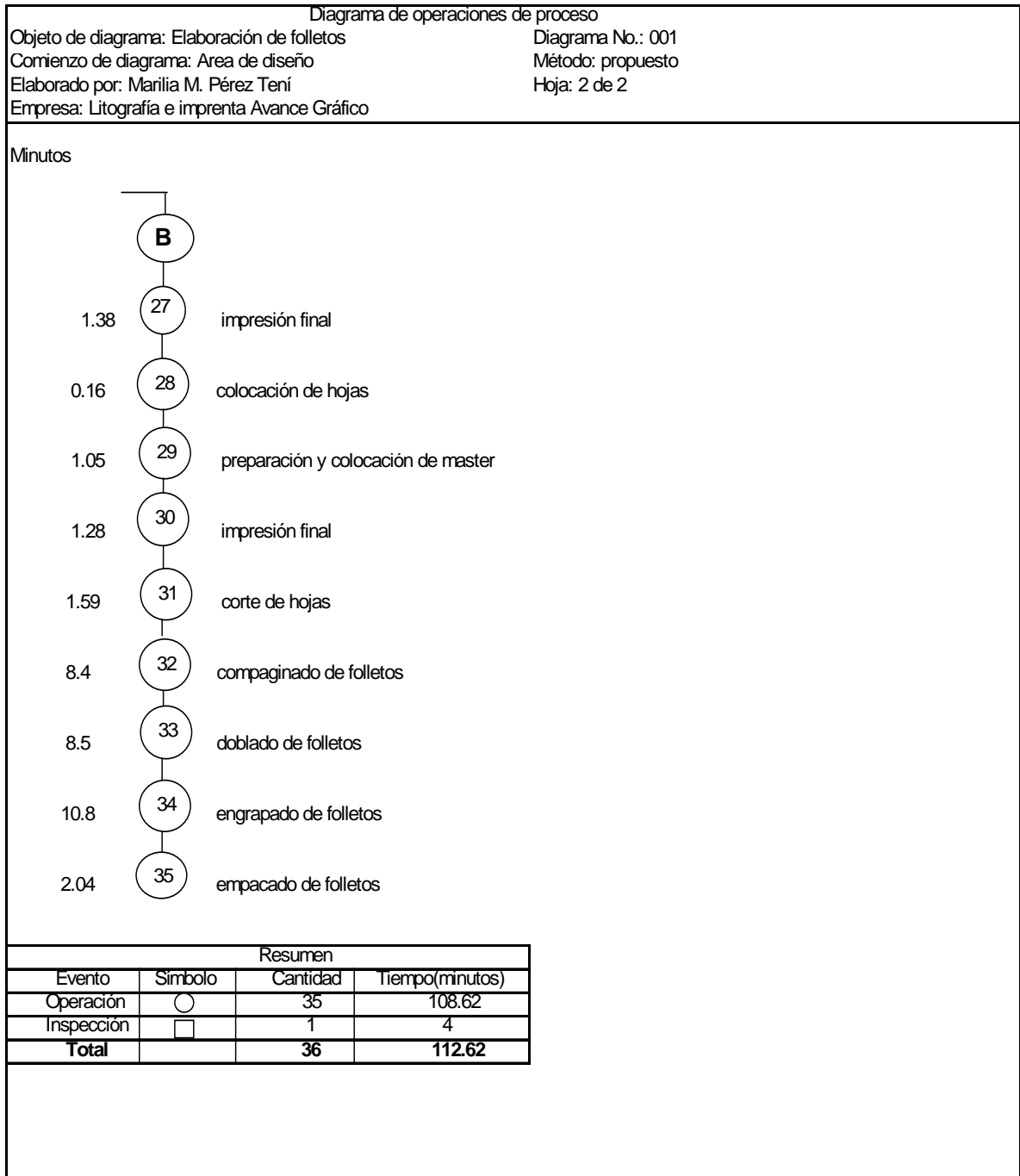
Al poner en marcha la herramienta de planificación de producción, la cual consiste en graficar en un Diagrama de Gantt las actividades con sus respectivos tiempos de cada orden de trabajo; se establecieron estándares de tiempo para los productos impresos repetitivos y se contribuyó a que el personal no platicara en horas de trabajo, sino que se dedicara a realizar las tareas correspondientes. En el área de diseño se contrató nuevo personal debido a que utilizaba mucho tiempo para realizar los diseños, el cambio fue notable, ya que el tiempo de diseño disminuyó y la calidad de diseño se observó.

En el resumen del diagrama de operaciones para la impresión de folletos de la figura 39 se puede observar que el tiempo total fue de 112.62 minutos, por lo que se disminuyó 74.91 minutos de duración de las operaciones del proceso de producción en comparación con el diagrama de operaciones actual que se muestra en la figura 24, en la página 72 del capítulo 3.

Figura 39. Diagramas de operaciones propuesto



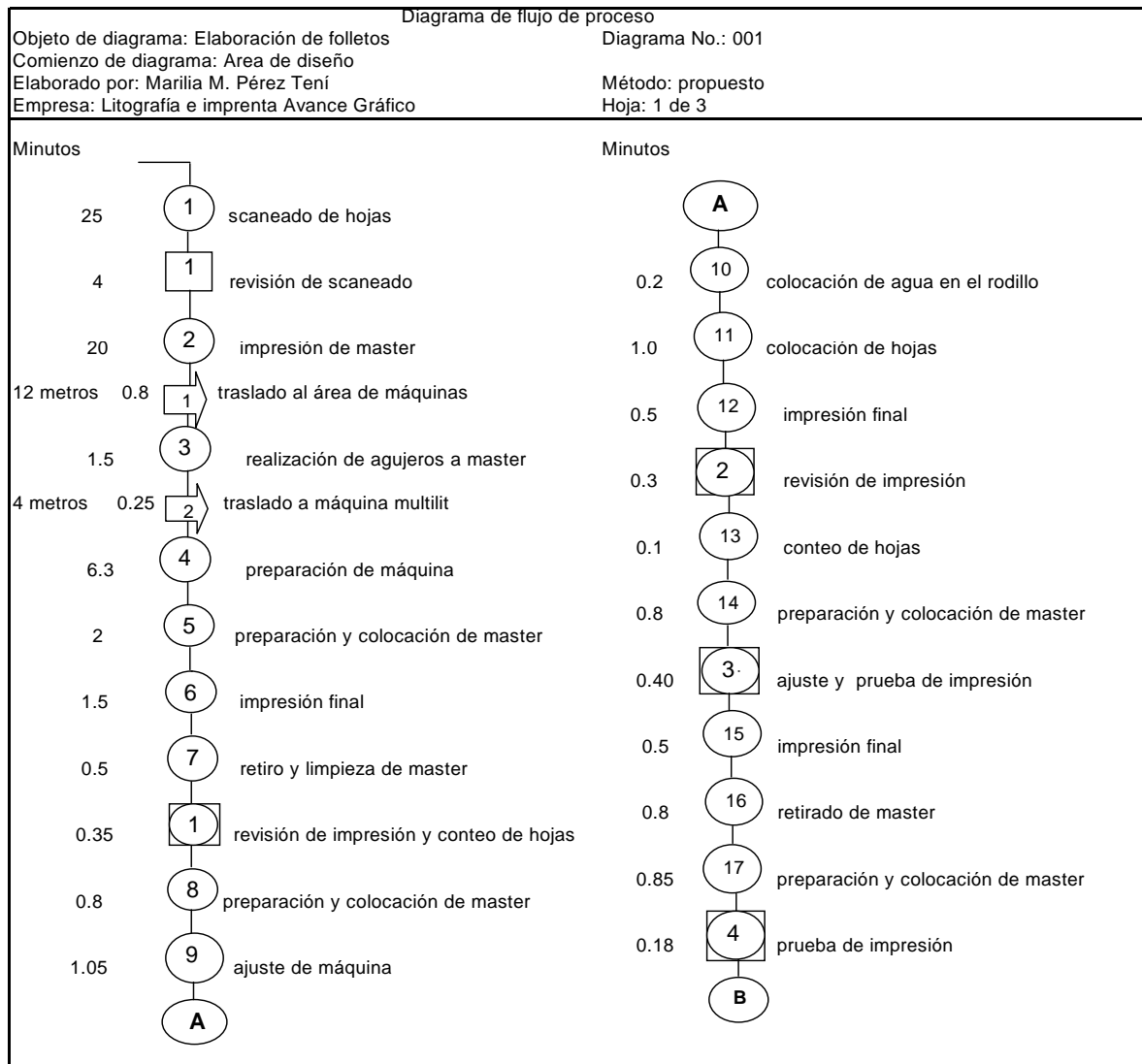
Continuación



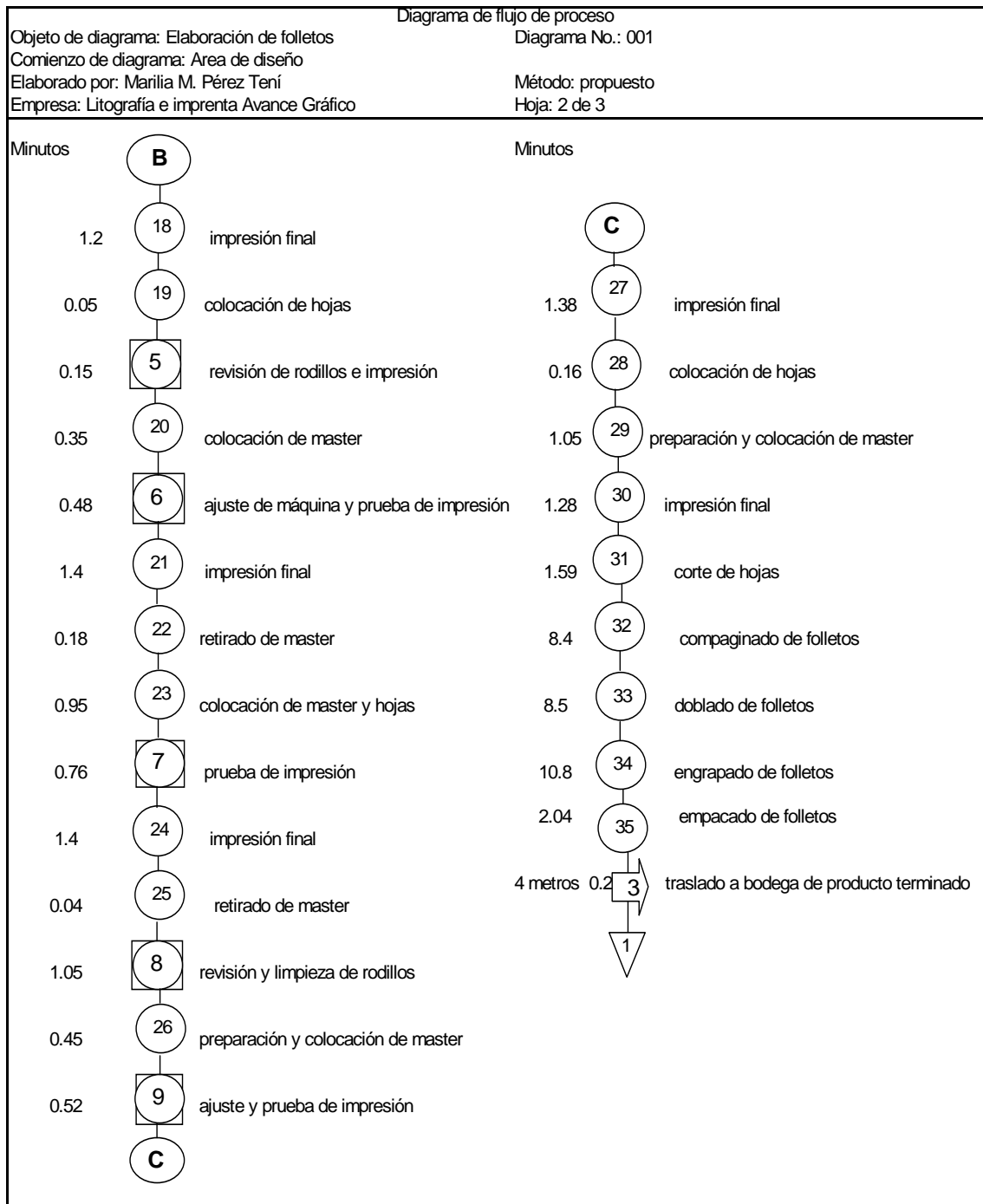
4.1.1.2 Diagramas de flujo

En el diagrama de flujo del proceso de impresión de formularios que se muestra en la figura 40, se eliminaron los transportes y se disminuyeron los periodos de duración de las inspecciones por el control de calidad en el proceso.

Figura 40. Diagrama de flujo de proceso propuesto



Continuación



Continuación

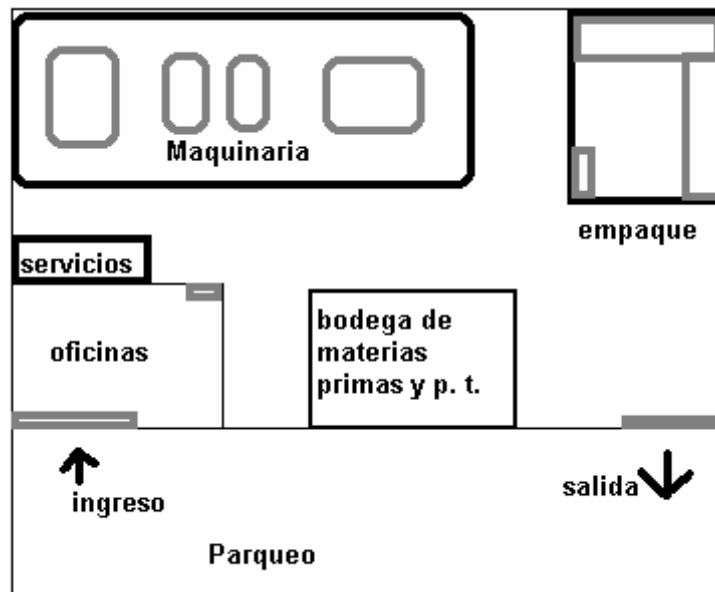
Diagrama de flujo de proceso				
Objeto de diagrama: Elaboración de folletos			Diagrama No.: 001	
Comienzo de diagrama: Area de diseño				
Elaborado por: Marilia M. Pérez Teni			Método: propuesto	
Empresa: Litografía e imprenta Avance Gráfico			Hoja: 3 de 3	
—				
Resumen				
Evento	Símbolo	Cantidad	Tiempo	Distancia
Operación	○	35	112.62	
Inspección	□	1	4	
Act.combinadas	○	9	4.19	
Transporte	⇒	3	1.25	20
Almacenamientos	▽	1		
Total		49	122.06	20

En el resumen del diagrama de flujo del proceso para la impresión de folletos de la figura 40 se puede observar que el tiempo total fue de 122.06 minutos, por lo que se disminuyó 86.66 minutos de duración de las operaciones, inspecciones, operaciones combinadas y transportes del proceso de producción en comparación con el diagrama de flujo del proceso actual que se muestra en la figura 25, en la página 74 del capítulo 3.

4.1.1.3 Diagramas de recorrido

De acuerdo a la distribución de maquinaria, materia prima, producto terminado, oficinas y por el reducido lugar que ocupa la Litografía e Imprenta Avance Gráfico de acuerdo a la figura 26 y 27 de las páginas 77 y 78 del capítulo 3, es necesario hacer una distribución adecuada para evitar los transportes de distancias, la empresa Avance Gráfico se va a trasladar a la zona 5 de esta capital a una bodega más grande y adecuada en donde se realizará dicha distribución, las dimensiones de la bodega son 10 metros de ancho, 15 metros de fondo y 4.5 metros de altura; el plano de la nueva bodega se muestra en la figura 41.

Figura 41. Plano de la nueva bodega de Avance Gráfico



4.1.2 Diseño de un sistema de archivos para placas y negativos

De acuerdo a la pérdida de tiempo que se originaba en la búsqueda de placas y negativos de un determinado producto y cliente, se diseñó un sistema para archivar placas y negativos; en donde se registra la siguiente información: el tipo de producto, el nombre del cliente y la cantidad de placas; para luego realizar un listado en orden alfabético para hacer más fácil su búsqueda.

Para la realización de un sistema de archivo de placas y negativos es necesario tomar en cuenta diferentes aspectos:

- Clasificación
- Codificación
- Empaque y almacenamiento

Las placas o porta imagen lo constituye por lo general una delgada placa metálica la cual se procesa por medios fotomecánicos, cuya composición define sobre la placa lo siguiente:

- Las áreas impresas que aceptan la tinta y rechazan el agua y
- Las áreas no impresas que admiten el agua y repelen la tinta.

La imagen que resulta del proceso fotográfico se llama negativo, en donde los valores de los tonos del objeto fotografiado se invierten, es decir, que las zonas de la escena que estaban relativamente oscuras aparecen claras y las claras aparecen oscuras. Los valores de los tonos del negativo se vuelven a invertir en el proceso de positivado.

El tamaño de los negativos depende del diseño a imprimir, ya que existe diversidad de trabajos como afiches, etiquetas, hojas membretadas, etc. La cantidad de negativos depende de los colores utilizados pueden ser a *full* color, el cual utiliza cuatro colores.

4.1.2.1 Clasificación

La clasificación de placas y negativos se realizó por el nombre de los clientes y por productos; primero se seleccionaron y se realizó un listado que contiene el número de sobre, el nombre del cliente y el tipo de productos para ambos lados de la placa, los negativos se seleccionaron por el nombre del cliente y productos, los juegos de negativos que utilicen los cuatro colores se engraparon por cada producto. La clasificación se realizó de esta manera porque las muestras de los productos son archivados de acuerdo al nombre del cliente, lo que facilita la búsqueda.

4.1.2.2 Codificación

Los sobres que contengan las placas llevarán números correlativos del uno en adelante y estarán identificados por una etiqueta con la siguiente información: número de sobre, primer lado, segundo lado y observaciones; tal como se muestra en la siguiente figura 42. Por ejemplo:

No. de sobre: 39

Cliente: Price Smart

Primer lado: formulario *Ob-bin Tags*

Segundo lado: *Delt-bin Tags*

Figura 42. Etiqueta de identificación de placas

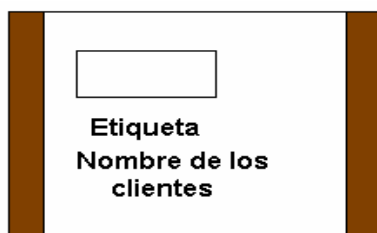
No. _____
Primer lado: _____
Segundo lado: _____
Observaciones: _____

Los negativos estarán identificados por el número de sobre y por el nombre del cliente a quien correspondan los negativos.

4.1.2.3 Empaque y almacenamiento

Las placas y negativos se almacenaron en sobres de papel *texcote* c-12 y papel *kraft*, de diferentes tamaños de acuerdo al tamaño de las placas y negativos, las placas se almacenaron en los sobres de papel *texcote* por tener mayor resistencia, y los negativos en papel *kraft*; los sobres se identificaron por medio de la etiqueta correspondiente a la figura 42 que se mostró anteriormente y se rotuló con el nombre del cliente a quien corresponde. Tal como se muestra en la siguiente figura 43.

Figura 43. Diseño del sobre para almacenar placas y negativos



El almacenamiento de placas y negativos se hará en el área de diseño y las placas pequeñas en el área de encuadernación, la persona encargada de producción tiene un listado con los nombres de los clientes ordenados alfabéticamente.

4.1.3 Implementación de un sistema de planificación de producción intermitente

La propuesta de utilizar el sistema de planificación intermitente en el proceso de producción de la Litografía e Imprenta Avance Gráfico se debió al problema de que no se entregan a tiempo de los pedidos, tal como se indica en el tema de planificación de producción de la página 79 del capítulo 3.

Para poner en marcha el sistema de planificación intermitente se recopiló información de las órdenes de trabajo que ingresaban con las siguientes características: tipo de producto, dimensiones, colores, cantidad y fecha de pedido; además se determinó la cantidad de material a utilizar, tomando anteriormente tiempos de cada área de trabajo para las impresiones que más se realizan.

Se realizó un plan de trabajo que se muestra en la figura 46 de la página 129, para determinar el tiempo de duración en horas para cada departamento que interviene en el proceso de producción, el cual se basa en las especificaciones del cliente, lo que conduce a trabajar una gran variedad de productos, por supuesto de uno en uno a la vez, conociendo así la cantidad a producir por orden del cliente.

La planificación intermitente en la producción de material impreso contribuye a:

- Hacer uso apropiado de los recursos y períodos de trabajo.
- Entregar a tiempo los pedidos.
- Calcular correctamente las fechas de entrega.
- Obtener estándares de tiempo en la producción de material impreso o productos repetitivos.

4.1.3.1 Pasos para planificar

Para realizar la planificación de producción intermitente en la Litografía e Imprenta Avance Gráfico se pusieron en marcha diversos pasos:

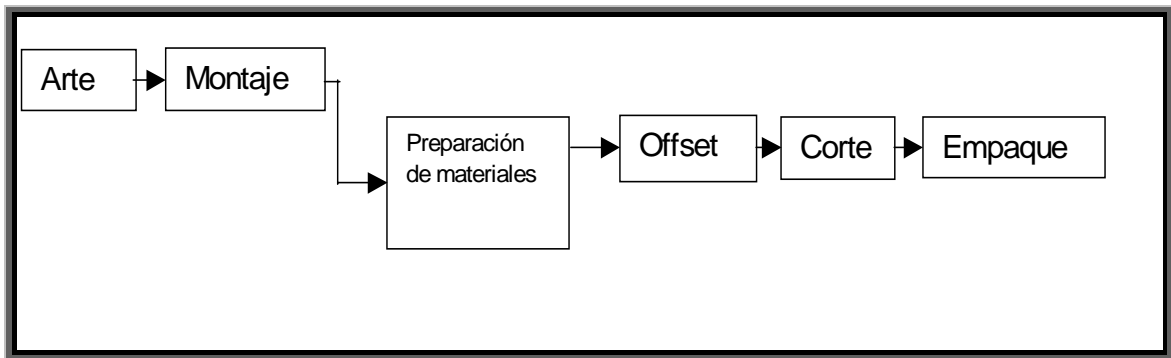
- Efectuar la venta de productos impresos y diagramar el proceso del mismo.
- Transformar los pedidos en el material a utilizar.
- Elaborar un plan de trabajo que indique el tiempo de duración de cada actividad que intervenga en el proceso productivo.
- Diagramar el gráfico de Gantt.

4.1.3.1.1 La venta

En la Litografía Avance Gráfico el cliente selecciona el producto que requiere con determinadas especificaciones o características, solicita diseños del producto o puede proporcionar el diseño a la empresa, al tener el diseño final el cliente verifica el mismo y autoriza a la empresa a iniciar el proceso de impresión.

Para realizar los pedidos la Litografía solicita la información del cliente y registra la información en la orden de trabajo de la figura 28 de la página 81 , del capítulo 3, además realiza el diagrama de las etapas que se deben realizar para desarrollar el proceso de impresión como se indica en la figura 44 y completa el procedimiento de pedidos con la figura 45 en donde se describe el nombre de producto, calificación, dimensión, colores, cantidad y fecha.

Figura 44. Etapas del proceso de impresión



Fuente: Litografía e Imprenta Avance Gráfico

Figura 45. Procedimiento de pedidos

PRODUCTO	CALIFICACIÓN	DIMENSIÓN	COLORES	CANTIDAD	FECHA
Formularios	Repetidos	(cm) ² 33x21.5	1 color	52,000	16-01-03

4.1.3.1.2 Cálculo de requerimientos

Se realizan cálculos de la cantidad de material que se necesita utilizar para elaborar los pedidos o ventas, para elaborar el cálculo de requerimientos se deben tomar en cuenta diversos factores:

- Tipo de papel a utilizar
- Tamaño de impresión
- Cantidad de pliegos requeridos para realizar la impresión
- Períodos de duración de las actividades del proceso de producción.

Este método para calcular los requerimientos no se utilizaba, solamente se registraba el tamaño de pliego para el corte en la orden de trabajo; al realizar el cálculo de requerimiento se obtienen los tiempos de duración de las etapas de impresión y la cantidad de papel necesaria para imprimir el producto final.

A continuación se calculan los requerimientos para la producción de 52,000 formularios impresos con dimensiones de 33x21.5 centímetros cuadrados, a un color; tal como se indica en la información de la figura 45.

- Requerimientos

Cantidad de material a utilizar por cada producto.

Se realiza una regla de tres para saber cuantos formularios se obtienen de una placa de 3185 cm² y para tener la cantidad exacta de material que se va a utilizar.

- 1 formulario----- 33x21.5cm²
x ----- 3185 cm² (tamaño de placa) = **4 hojas en una placa = 1 pliego**

- 1 pliego ----- 4 formulario
- x -----52,000formularios = **13000 pliegos**

Para imprimir 52,000 formularios se necesitan 13,000 pliegos de papel, por ser un producto repetitivo ya se tienen las placas quemadas, por lo que no se elaboran las etapas de arte y montaje; para cada etapa se calcula el tiempo de impresión.

- **Arte**

No hay

- **Montaje**

No hay

- **Preparación de materiales**

0.83 horas

- **Offset**

1 hoja ----- 0.012 minutos

52,000 hojas ----- 624 minutos = 10.4 horas

- **Corte**

1 hoja ----- 0.0054 minutos

52,000 hojas ----- 284.4 minutos = 4.74 horas

- **Troquelado**

1 hoja ----- 0.01 minutos

52000 hojas ----- 520 minutos = 8.6 horas

- **Empaque / encuadernación**

2 hoja ----- 0.05minutos

52000 hojas ----- 1300 minutos = 21.6 horas

4.1.3.1.3 Plan de trabajo

Consiste en recopilar tiempos para cada una de las actividades que se necesiten desarrollar para la elaboración de productos impresos, además se debe establecer el tiempo de preparación y el tiempo de elaboración de cada departamento de trabajo. En la figura 46 se muestra el plan de trabajo para elaborar formularios impresos, en donde se obtiene el tiempo en horas de cada área o departamento de trabajo, tal como se indica en la figura 47 el resumen del plan de trabajo contribuye a realizar fácilmente el Diagrama de Gantt.

El plan de trabajo contribuye a obtener el tiempo de impresión del material, sin tomar en cuenta el tiempo de preparación de material y maquinaria; para poder elaborar el Diagrama de Gantt donde se establecen los períodos de duración de los productos que se tengan programados, de acuerdo a la semana o al mes.

Figura 46. Plan de trabajo

NOMBRE DE PRODUCTO: formulario EL CORREO No. De unidades: 52,000	
No. De copias: 1	Tamaño: 33x21.5centímetros
Fecha: 16/01/03	Tipo de papel: <i>Bond</i>

No.	Departamento	Actividad	Tiempo preparación horas	Tiempo elaboración horas	Equipo
1	Arte	Preparación			
2	Arte	Impresión			
3	<i>Offset</i>	Preparación	0.83		
4	<i>Offset</i>	Impresión		10.4	Máquina <i>offset</i>
5	Corte	Preparación			
6	Corte	Realización de corte		4.74	Guillotina
7	Troquel	Preparación	0.35		
8	Troquel	Numerado		8.6	Troqueladora
9	Encuadernación-empaque	Preparación			
10	Encuadernación-empaque	Compaginado y empaque		21.6	

Los períodos de duración obtenidos del plan de trabajo se describen en la figura 39, en donde se resume el tiempo en horas de cada etapa de producción.

Figura 47. Resumen del plan de trabajo

Resumen de formulario el correo:

Departamento	Tiempo (Horas)
Arte	
<i>Offset</i>	10.4
Corte	4.74
Troquel	8.6
Empaque	21.6

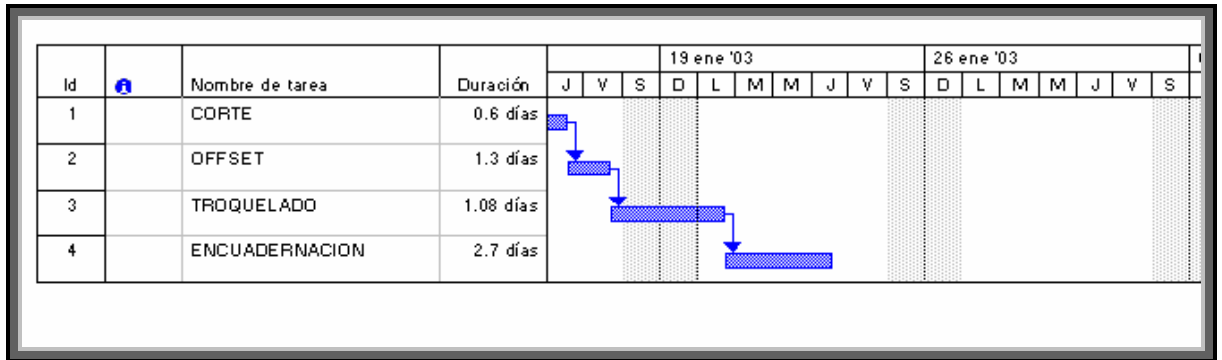
4.1.3.1.4 Diagramación

Se realiza el Diagrama de Gantt en donde se grafican cronológicamente las actividades que se requieren en el proceso de producción con los tiempos requeridos para el mismo. En el área izquierda de la figura 48 se describen las actividades con la respectiva duración en día, para luego ser graficados los días de duración en el área derecha del Diagrama de Gantt.

El Diagrama de Gantt contribuye a programar en forma adecuada la producción de material impreso, de acuerdo a las prioridades de entrega de los pedidos y ayuda a visualizar fácilmente la disponibilidad de tiempo con que se cuenta.

Figura 48. Diagrama de Gantt para la planificación de formularios

Producto: Formularios el correo



4.1.3.2 Programa básico

Para realizar el programa básico de la planificación de producción es necesario:

- Tomar en cuenta todas las actividades que intervienen en el proceso de impresión de la diversidad de productos de la Litografía e Imprenta Avance Gráfico.
- Recopilar el tiempo de elaboración de las actividades del proceso de impresión para cada tipo de producto.
- Elaborar el gráfico de Gantt donde se ilustre la descripción de las actividades con su respectiva duración, de acuerdo al año, mes y días de la semana.

- Se debe programar la producción semanal o mensual, de acuerdo a la cantidad de pedidos que se tengan y a la fecha de entrega.

Lo anterior contribuye a mejorar las entregas de pedidos a los clientes y a utilizar de una mejor manera las materias primas.

4.1.3.2.1 Departamentos o áreas

Para realizar el Diagrama de Gantt es necesario tomar en cuenta todos los departamentos o actividades que intervienen en la elaboración de un producto impreso o proceso de producción, de acuerdo al resumen que se realiza al final del plan de trabajo, tal como se ilustra en la figura 47.

Las actividades que intervienen en los procesos de impresión son las siguientes:

- Arte
- Impresión *offset*
- Corte
- Troquelado
- Encuadernado

La clasificación de las actividades contribuye a verificar si se puede realizar una determinada tarea antes o después de cada etapa de producción.

4.1.3.2.2 Períodos de duración

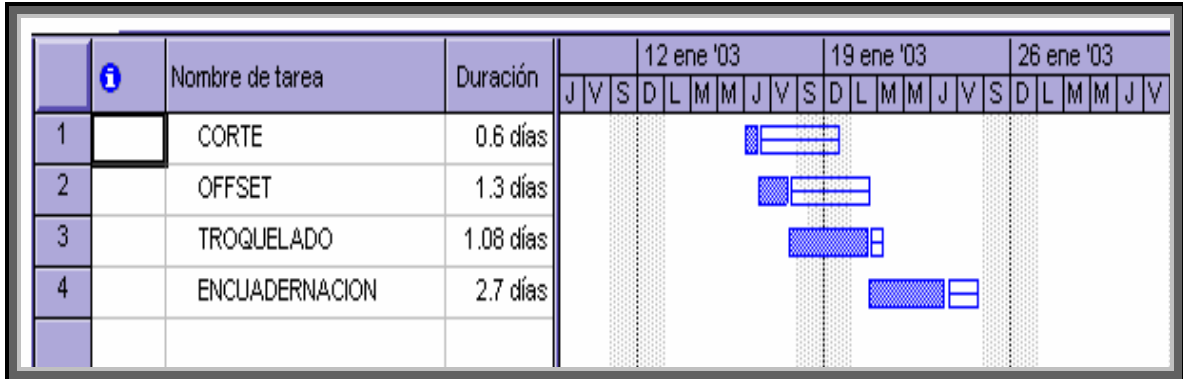
El tiempo de duración de cada departamento tiene que estar en horas, los cuales se diagraman con simbología distinta para cada trabajo impreso en el Diagrama de Gantt. Se recopilan los períodos de duración de preparación y elaboración para cada una de las actividades del proceso de impresión.

Los tiempos de elaboración se deben estandarizar de acuerdo al tipo de producto y a la capacidad de producción de la maquinaria, tomando en cuenta la diferencia de los tipos de material, ya que los papeles de mayor calibre deben imprimirse a velocidad baja y los papeles delgados a una velocidad alta.

4.1.3.2.3 Simbología

Para elaborar el Diagrama de Gantt se utiliza un formato que contenga los días del mes y horas disponibles, de acuerdo a la jornada de trabajo y se diagrama con simbología distinta para cada tipo de producto. Por ejemplo, para el proceso de producción de tarjetas de presentación y volantes se debe utilizar la simbología distinta en el Diagrama de Gantt como se muestra en la figura 49, el área sombreada pertenece a las tarjetas de presentación y la simbología rayada pertenece a los volantes.

Figura 49. Diagrama de Gantt para dos productos



4.1.4 Implementación de un sistema de control de calidad

Se estableció en que áreas del proceso productivo eran necesarias las inspecciones de control de calidad para garantizar un producto impreso que satisfaga las expectativas de los clientes, debido a la falta de un método adecuado de control de calidad tal como se indica en la página 81 del capítulo 3.

Además se indicaron las posibles características a evaluar en la recepción de materia prima, producto en proceso y producto terminado. Se analizó el tipo de características de los productos y se seleccionó el método de inspección a utilizar con sus respectivos formularios.

4.1.4.1 Áreas de inspección

El control de calidad se debe aplicar en las áreas de impresión de la empresa Avance Gráfico, que puedan generar variaciones en el proceso, siendo estas las siguientes:

- Artes: características de texto e imágenes.
- Recepción de materia prima: fecha de vencimiento, empaque y calidad de papel.
- Producto en proceso: repintado, tonos de colores, guía de corte.
- Producto terminado: calidad de impresión, numerado y corte.

Al realizar el control de calidad en las áreas anteriores se contribuye a garantizar la calidad de los productos impresos en cada etapa del proceso de producción sin que haya reprocesos y desperdicios de material; además se pueden proporcionar acciones correctivas a las variaciones que se puedan presentar.

4.1.4.2 Características de calidad

- Arte: tipo de letra, calidad de líneas, tamaño de diseño, colores de diseño, ortografía y redacción y logotipo.
- Materia prima: verificar el toner de impresora para tener buena calidad de impresión, tintas no derramadas, verificación de fechas de vencimiento.
- Producto en proceso: manchas de tinta en el papel, impresión incompleta, impresión centrada, tonalidades de color.
- Producto terminado: diversidad de tonalidades de colores, verificar la impresión de la totalidad de hojas, cantidad requerida por el cliente.

En la figura 29, de la página 84 en el capítulo 3 se puede observar que la Litografía e Imprenta Avance Gráfico no realizaba inspecciones de materia prima, ni de productos en proceso; si no que solamente productos terminados, lo cual originaba gran cantidad de material desperdiciado. Además no verificaban suficientes características de calidad en los productos impresos; las características que se evalúan actualmente se seleccionaron por ser las que se presentan con mayor frecuencia en los defectos de los productos que elabora la empresa.

4.1.4.3 Métodos de inspección

Para verificar el control de calidad en la empresa Avance Gráfico es necesario utilizar el control estadístico de calidad, el método a utilizar para la inspección son los gráficos de control por atributos “cartas np”.

Se selecciono el gráfico de control por atributos por tener como característica poder medir, contar y observar los atributos en los productos; por medio de la inspección visual es fácil obtener los datos de atributos.

La gráfica np es una gráfica de control de cantidades de no conformes por el número de muestras, el tamaño de la muestra debe ser constante.

Análisis de control de calidad

Producto: Tarjetas de presentación

$$\text{LCS} = np + 3 \sqrt{np(1 - p)}$$

$$\text{línea central} = np$$

$$\text{LCI} = np - 3 \sqrt{np(1 - p)}$$

Tabla V. Cantidad de defectos en las tarjetas de presentación

Muestra	Cantidad de defectos
1	9
2	17
3	33
4	51
5	12
6	9
TOTAL	131

La tabla V indica la cantidad de muestras en donde se inspeccionaron las características de calidad en el proceso de producción para 1,200 tarjetas de presentación y se registraron los tipos de defectos en los productos terminados, haciendo uso del formato representado en la figura.

$$P = \frac{\sum \text{Defectos}}{\text{tamaño de muestra} * 6} = \frac{131}{200 * 6} = 0.109$$

$$n = 200$$

$$np = 0.109 * 200 = 21.8$$

Por medio del análisis anterior, utilizando los formatos de inspección en materia prima, productos en proceso y producto terminado se estableció que en el área de impresión se presentan la mayor cantidad de defectos; debido a la falta de mantenimiento preventivo de las máquinas y a la capacidad de desempeño del personal operativo.

Como medida correctiva se contrata a un mecánico para proporcionar mantenimiento semanalmente y se capacitó al personal sobre el manejo y uso de máquinas ofsset.

4.1.4.4 Formatos de inspección


Arte: se utilizarán las gráficas de control por atributos, los cuales sólo pueden asumir dos valores: PASA - NO PASA. El arte realizado se inspeccionará al 100% para que los requerimientos de los clientes sean satisfactorios.

Para la inspección en la recepción de materia prima, producto en proceso y producto terminado se utilizarán los formatos que se muestran en las figuras 50, 51 y 52; en los mismos se inspeccionan los productos de acuerdo a características de calidad.

Los beneficios obtenidos por la empresa al utilizar los formatos de inspección para realizar el control de calidad en el proceso de producción son las siguientes:

- Reducción de desperdicios
- Mejor calidad de productos
- Disminución de retrasos y reprocesos
- Se tiene personal capacitado

Figura 50. Formato de inspección de recepción de materia prima




RECEPCION DE MATERIA PRIMA

FECHA DE PEDIDO	FECHA DE INGRESO	PRODUCTO	PROVEEDOR	CANTIDAD	ACEPTADO	RECHAZADO	OBSERVACIONES

RESPONSABLE _____

La figura 50 es utilizada para registrar los datos de inspección de la materia prima que ingresa, con la finalidad de garantizar al cliente el uso de materias primas de calidad en la impresión de productos.

Figura 51. Formato de Inspección de productos en proceso



Hoja de control

Producto en proceso

Máquina: _____ Fecha: _____ Producto: _____ Tamaño de muestra _____

Tipo de defecto									
No.	Impresión a un color	Repintado	Manchas de tinta	Variedad de tonalidades	Hojas en blanco	Impresión incompleta	Impresión movida	Otros	Cantidad de defectos
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
								Total	

RESPONSABLE _____

La figura 51 es utilizada para establecer las causas y posibles soluciones de las variaciones de calidad que se presentan en el área de impresión, las acciones deben ser correctivas en la maquinaria como en el personal.

Figura 52. Formato de Inspección de producto terminado

AVANCE GRÁFICO
 LITOGRAFÍA e IMPRESIÓN

Hoja de control **Producto terminado**

Máquina: _____ Fecha: _____ Producto: _____ Tamaño de muestra _____

Tipo de defecto									
No.	Numerado	Pegado	Compaginado	Ciza	Hojas en blanco	Perforado	Corte o escuadra	Otros	Cantidad de defectos
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
								Total	

RESPONSABLE _____

La figura 52 es utilizada para determinar en que área del proceso de producción las medidas correctivas no han funcionado correctamente, además contribuye a obtener la cantidad de material desperdiciado.

4.2 Costos de implementación

Son los costos en que se incurren al implementar las propuestas de solución a la problemática de la empresa Litografía e Imprenta Avance gráfico.

4.2.1 Relación beneficio costo

Por obtenerse beneficios que no se pueden cuantificar monetariamente, se realizó la comparación de propuestas con los beneficios cualitativos que la empresa obtuvo; tal como se muestra en la tabla VI, además se incluyen costos aproximados.

Tabla VI. Relación beneficio-costo

Propuesta	Beneficio	Costo aproximado
Archivo de placas y negativos	Se obtuvo un mejor manejo de materiales, así como una mejor distribución ordenada dentro de la empresa; además se ahorra tiempo en la búsqueda de placas y negativos.	Q. 425.00
Planificación Intermitente	Permite proporcionar al cliente una entrega a tiempo, sin demoras, además se obtienen registros de planificación en forma ordenada de cada producto, así como estándares de tiempo para la elaboración de los productos.	Q.10.00

Continuación

Control de calidad	Se logra proporcionar al cliente un producto de mejor calidad sin defectos, también se logra disminuir el desperdicio de materiales.	Q.5.25
Costo Total		Q440.25
Costo en \$		\$58.08

4.3 Plan de contingencia

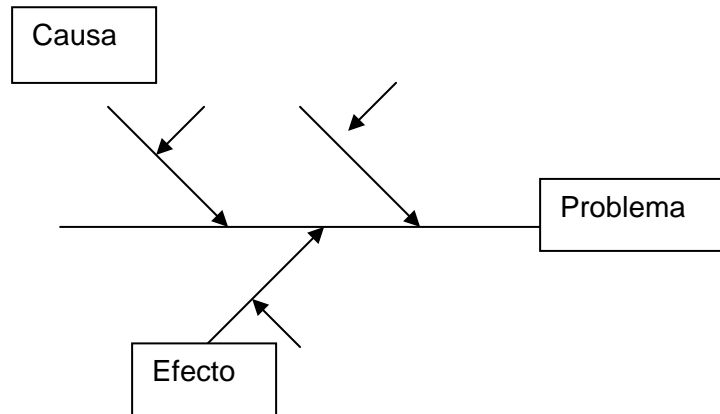
El plan de contingencia está enfocado al área de control de calidad de la empresa Avance Gráfico, el cual consiste en hacer uso del diagrama causa-efecto, tal como se describe a continuación:

- Control de calidad

Otro método de control de calidad que puede ser utilizado es el diagrama causa y efecto, el cual es una herramienta que nos ayuda a generar ideas de las posibles causas de variaciones que aparecen con frecuencia en los productos impresos, proporcionando a la vez soluciones.

La estructura general del diagrama causa y efecto se indica en la figura 53, en donde se puede observar que al final de la línea horizontal se indica el problema y las líneas inclinadas van hacia las causas posibles.

Figura 53. Diagrama causa y efecto

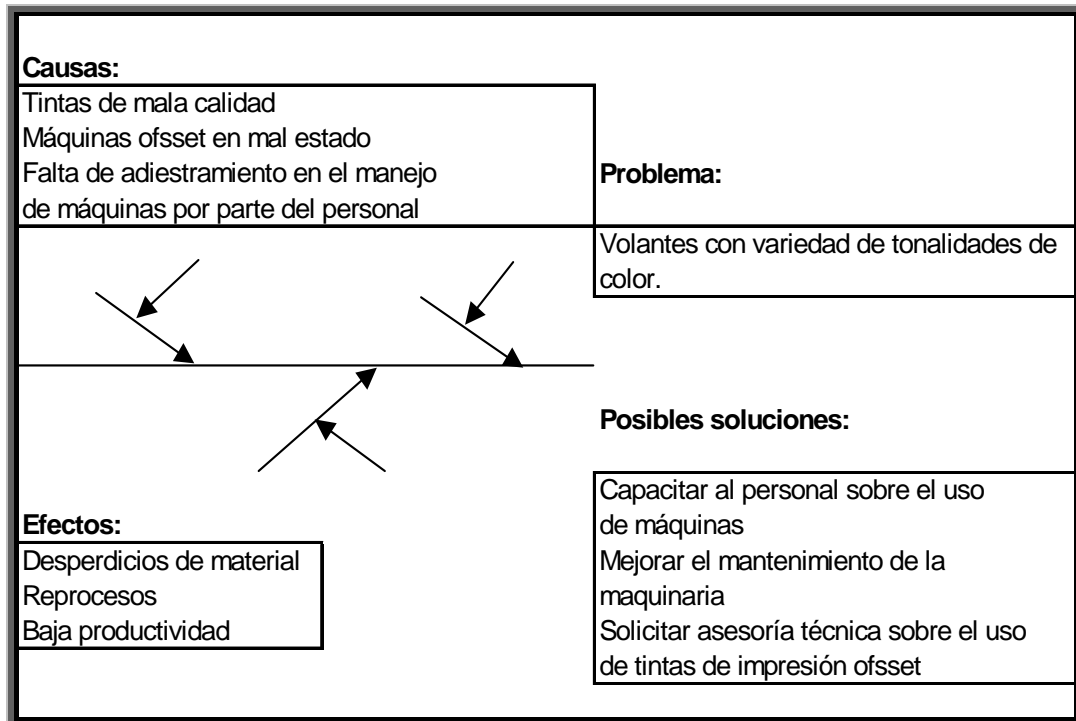


Fuente: Diagrama causa y efecto. James R. Evans y William Lindsay, *Administración y control de la calidad*, 4ta. Edición, editorial International Thomson Editores, México 1,999 Página 443

Para la determinación de soluciones se deben evaluar las ideas propuestas y seleccionar un método para eliminar el problema, los aspectos que se deben tomar en cuenta en la búsqueda de soluciones son el tiempo, las instalaciones y equipo, el costo y el personal que interviene en el proceso de producción.

En la figura 54 se muestra una aplicación de un problema de la empresa Avance Gráfico, utilizando el diagrama causa efecto de la figura 53.

Figura 54. Diagrama causa y efecto de la empresa Avance Gráfico



5. PROPUESTAS E IMPLEMENTACIÓN EN PAPELERA CASTELLANA

Las propuestas o posibles soluciones que se describen a continuación contribuyen a mejorar los métodos de trabajo que se utilizan en el proceso de producción de la Papelera Castellana, de acuerdo a la capacidad y disponibilidad del personal.

5.1 Área de producción de la Papelera Castellana S. A.

Se refiere a las propuestas e implementaciones que se realizan en los procesos de transformación de papel tomando en cuenta: los diagramas de proceso, control de inventarios y control de producción, para lo cual se propone utilizar formatos para tener registros de inventarios semanalmente además de utilizar formatos para registrar las cantidades de los rendimientos de papel que se obtiene en el proceso de producción.

Para la elaboración de los diagramas de procesos se realizó una mejor distribución de planta, en donde el área de empaque se traslado a un lado de la maquinaria, lo cual contribuye a disminuir el tiempo de transporte.

En la recepción y salida de materias primas y producto terminado el personal debe llenar un formato en donde se indique la fecha, el número de bobina, el código, el peso, el ancho y el tipo de material.

Para realizar el control de producción se implementó el uso de un formato para indicar los rendimientos de papel obtenidos de cada bobina de papel, en dicho formato se toman los siguientes datos: fecha, código de bobinas, peso, ancho, tipo de papel, hora de inicio y finalizado de corte y la cantidad de pliegos obtenidos.

En el departamento de inventarios se utiliza un formato en el cual se indican los tipos de papel, el tamaño, las cantidades de papel en pliegos y resmas, los ingresos y salidas con sus respectivas fechas; este formato es utilizado una vez a la semana por el encargado de la bodega de producción.

5.1.1 Diagramas de procesos propuestos

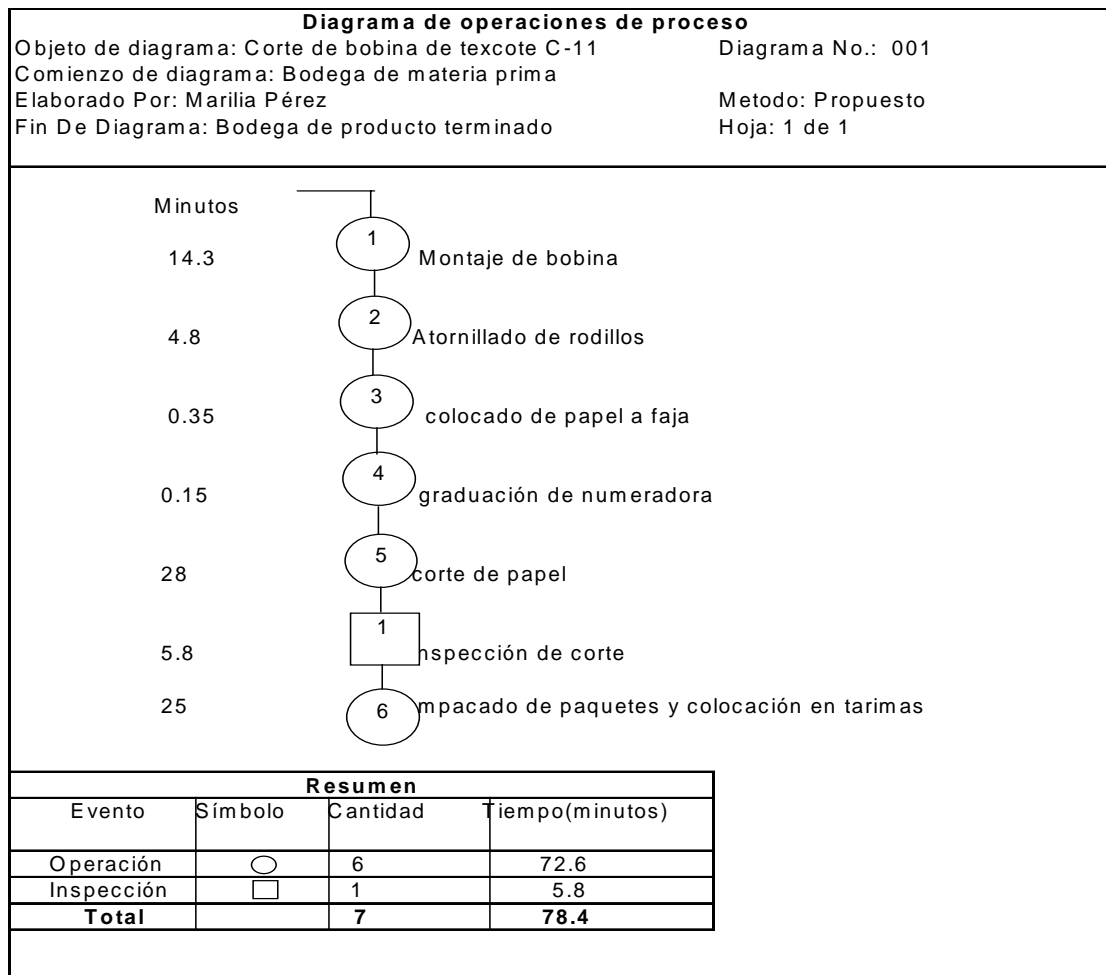
Para elaborar los diagramas de procesos se recopilaron los tiempos de las actividades del proceso de transformación de bobinas de papel a pliegos, en donde se incluyen las operaciones, inspecciones y transportes y se realizó mantenimiento de maquinaria y capacitación al personal operativo con la finalidad de disminuir los retrasos en la producción, la propuesta incluye la implementación de una inspección de calidad de corte y del tipo de papel.

5.1.1.1 Diagramas de operaciones

Debido a la implementación del control de rendimientos de bobinas se tuvo mayor control en el rendimiento del personal, ya que trabajaban sin un supervisor que verificara los cortes, por lo que perdían mucho tiempo en otras actividades, además el tiempo de duración disminuyó debido al mantenimiento preventivo que se le proporcionó a la maquinaria.

En el resumen del diagrama de operaciones para el corte de papel *texcote* de la figura 55 se puede observar que el tiempo total fue de 78.4 minutos, por lo que se disminuyo 7.92 minutos de duración de las operaciones del proceso de producción en comparación con el diagrama de operaciones actual que se muestra en la figura 32, en la pagina 93 del capítulo 3. Además se implemento una inspección de corte para verificar la calidad del papel.

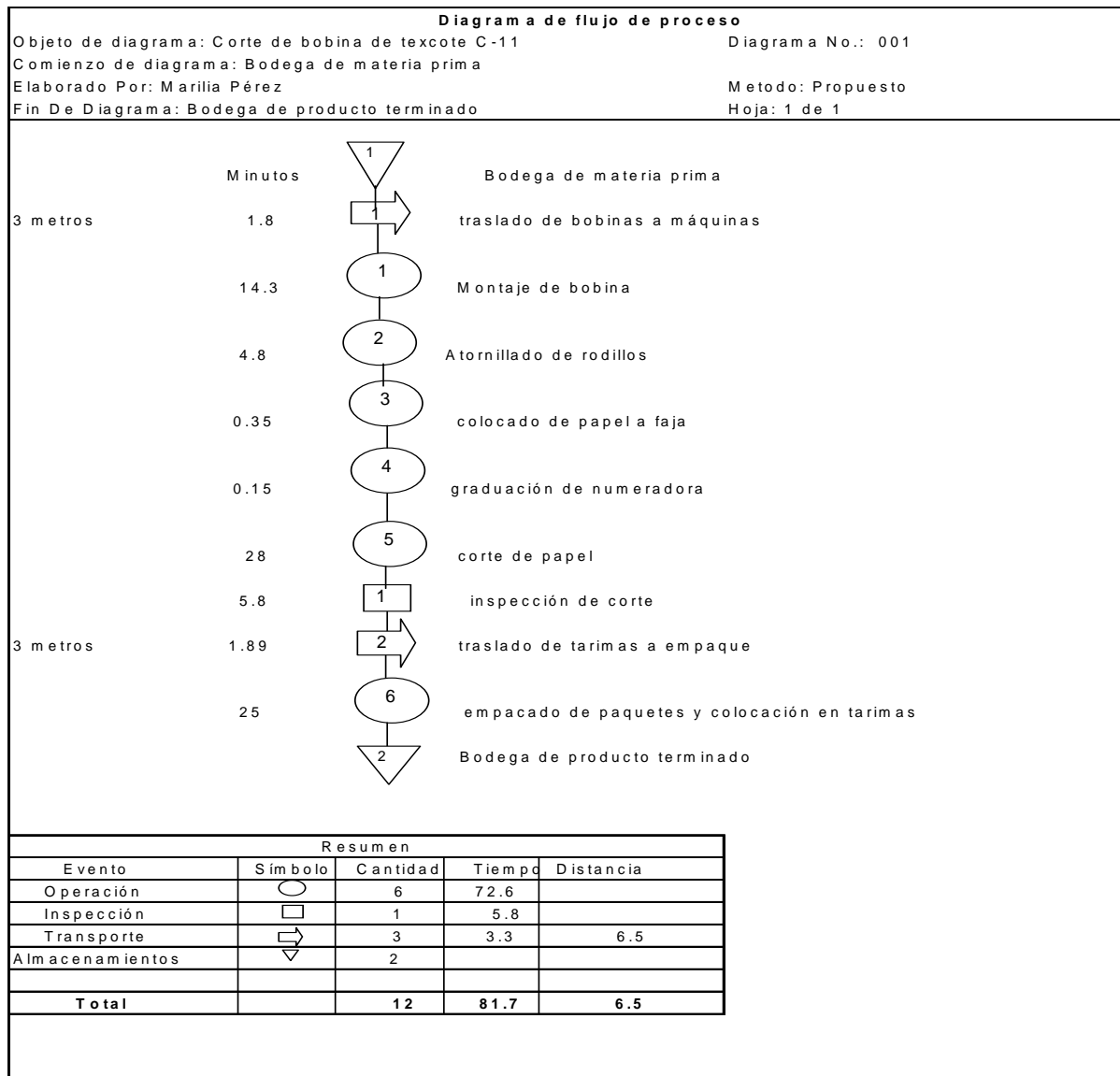
Figura 55. Diagrama de operaciones propuesto



5.1.1.2 Diagramas de flujo

De acuerdo a la mejora de distribución en la bodega de producción de la Papelera Castellana, se eliminó un transporte; por lo que se puede hacer la comparación en la disminución de tiempos con el diagrama de flujo actual de la figura 33 de la página 94 del capítulo 3.

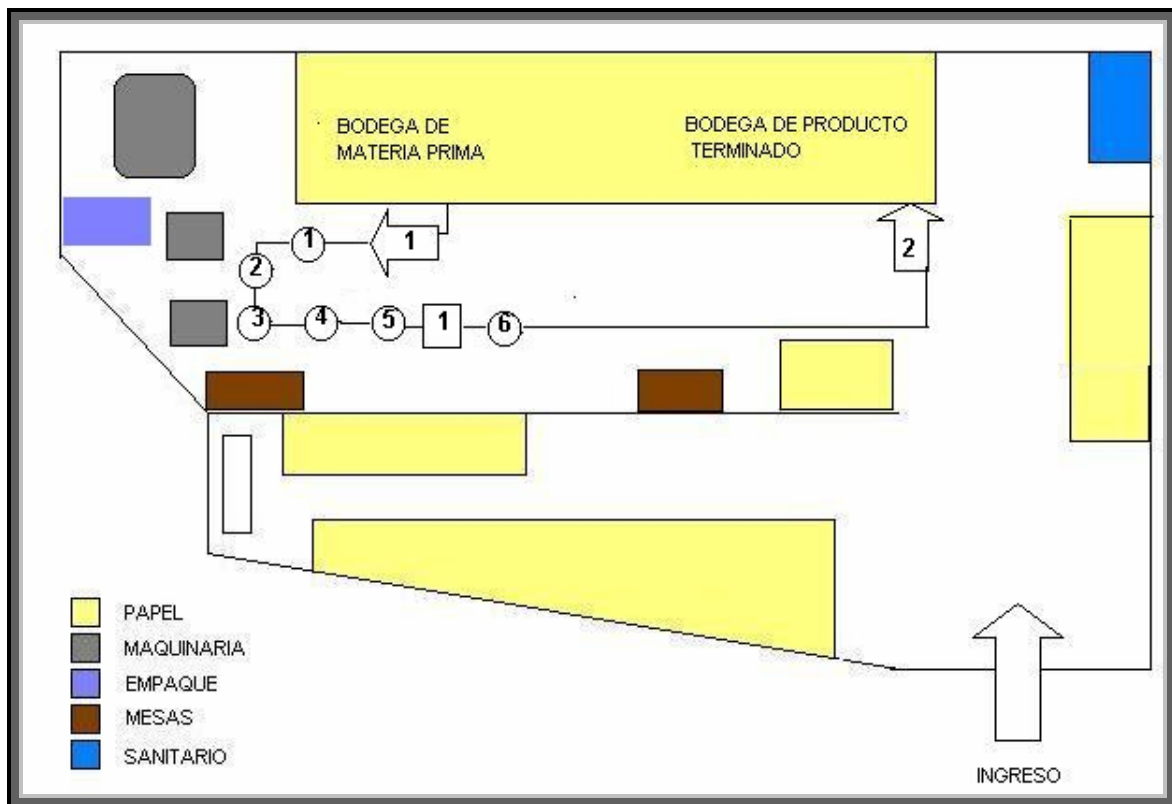
Figura 56. Diagrama de flujo de proceso propuesto



5.1.1.3 Diagramas de recorrido

El diagrama de recorrido de la figura 57 muestra la nueva distribución del diagrama de flujo del proceso, en donde se indican los transportes y operaciones, además se contribuyo a disminuir el tiempo debido al transporte que se realizaba y se logro una mejor distribución de espacio en la bodega.

Figura 57. Diagrama de recorrido propuesto



5.1.2 Implementación de formatos para el control de inventarios en bodega de materia prima y control de producción

Se diseñaron formatos para el control de producción y control de inventarios de materia prima, en los de inventarios se indican diversas características para el producto terminado y para las bobinas como la siguiente información: cantidad de pliegos, tipo de material, medida del pliego, la fecha de envió, cantidad enviada y saldo; se diseñó de esta manera para que el personal de bodega lo llene de una manera fácil, sin que se tengan que registrar los datos varias veces, tal como se muestra en la tabla VI.

Se contribuyo a tener una mejor comunicación entre el personal de producción y ventas, además de conservar a los clientes al conocer las existencias de productos.

5.1.2.1 Clasificación de materiales

Se deben clasificar los diversos tipos de papel en la bodega de producción y deben ser colocados en espacios específicos, las bobinas, el material cortado, el producto de marca empacado y el producto final que se empaca en la bodega deben estar en un área de la planta distribuidos adecuadamente sin tener en desorden las tarimas con el papel.

5.1.2.2 Codificación

Las tarimas de cada tipo de papel deben tener una etiqueta de identificación que contenga las siguientes características: tipo de papel, cantidad de resmas o pliegos de papel y tamaño de los pliegos, con el cual se llevará un mejor control de las importaciones en las oficinas.

5.1.2.3 Formatos para inventarios

Al realizar la transformación del papel es necesario contar con un formato para llevar un control exacto de los pliegos, sean en buen estado o en mal estado. La finalidad es que al terminar de cortar una importación de papel se estime la existencia actual, la cantidad vendida y los desechos de material. Para luego determinar si la inversión que se realizó fue rentable. La tabla VII muestra el formato utilizado para el control de inventarios.

Tabla VII. Formatos para el control de inventarios

Cantidad	Pliegos o resmas	Tipo de material	Medida	Fecha de envío	Cantidad	Saldo
	Pliegos	Adhesivo diaures	17x24"			
	Pliegos	Couche b80 2c mead	25x38"			
	Pliegos	Couche b60 2c lumiart	25x38"			
	Pliegos	Couche b602c vision	25x38"			
	Pliegos	Couche b601c vision	25x38"			
	Pliegos	Couche b602c	19x25"			
	Pliegos	Couche b602c vision	22x25"			
	Pliegos	Couche b802c garda	25x38"			
	Pliegos	Couche b602c hansol	25x38"			
	Pliegos	Couche b802c hansol	25x36"			
	Pliegos	Husky c8 mate	25x38"			
	Pliegos	Husky c8 garda	25x38"			
	Pliegos	Cartulina index	25x38"			
	Pliegos	Texcote c11	25x38"			
Pliegos malos	Resmas	Couche b601c vision	25x38"			
	Resmas	Couche b100 2c lumiart	25x38"			
	Resmas	Couche b60 2c lumiart	26x36"			
	Resmas	Couche b602c vision	26x38"			
	Resmas	Couche b602c vision	26 1/2x36"			
	Resmas	Couche b80 2c vision	25x38"			
	Resmas	Couche b80 2c lumiart	19x25"			
	Pliegos	Couche b80 2c lumiart	25x30"			
	Pliegos	Texcote c11	25x38"			
Sensibilizado	Resmas	Rosado final	25x38"			
	Resmas	Amarillo intermedio	25x38"			
	Resmas	Verde intermedio	25x38"			
	Resmas	Azul final	25x38"			
	Resmas	Verde final	25x38"			
Sobrantes						

5.1.2.4 Formatos para el control de entradas y salidas de material

Los ingresos o recepción de la materia prima deben estar registrados y para ello se debe llevar un control por medio de un formato que indique la fecha de ingreso, el tipo de material, la cantidad de bobinas, el código de bobinas y el peso de bobinas; para las salidas del material ya convertido a pliego es de suma importancia llevar el control de la cantidad exacta en pliegos, siendo de mucha conveniencia que exista un encargado que verifique las cantidades. En la tabla VIII se muestra el formato para recepción de materias primas.

Tabla VIII. Formato para recepción de materias primas

Tipo de material:

Ancho de bobina:

Fecha de ingreso:

Número de bobina	Código	Peso
Total		

Responsable _____

Se debe tener registros archivados de materias que ingresan o salen de bodega, para ello es utilizado el anterior formato.

5.1.2.5 Formatos para el control de producción

El control de la producción debe estar supervisado por un encargado responsable para verificar la cantidad exacta del rendimiento de pliegos que se esté produciendo, desde material en buen estado hasta el desperdicio para que no existan fugas de material. En la tabla IX se muestra el formato de control de producción, con el formato también se busca verificar el rendimiento del personal, ya que se incluye la hora de inicio y fin de corte.

Tabla IX. Formato para el control de producción



Fecha	Código	Peso	Ancho	Material	Hora inicio	Hora finalizado	Cantidad pliegos

Responsable _____

5.2 Costos de implementación

Se refiere a los costos necesarios para la adquisición o implementación de las propuestas, la tabla X indica la comparación de propuesta con el beneficio cualitativo que se tuvo en la empresa, además se incluye el costo utilizado.

5.2.1 Relación beneficio-costo

Tabla X. Relación beneficio-costo.

Propuesta	Beneficio	Costo
- Formatos para el control de inventarios.	Se obtiene un mejor manejo de inventario, ya que se conocen las existencias de materiales existentes y por medio del control se pueden estimar los pedidos que se deben realizar.	Aproximadamente Q. 18.00
- Formatos para el control de recepción de materias primas y control de salidas de material.	Permite verificar los pedidos de material, así como los tiempos de entrega de cada importación.	
- Formatos de control de producción	Permite obtener cantidades exactas de rendimientos de pliegos de las bobinas, así como también el rendimiento de trabajo del personal.	Q18.00
Costo total		\$2.38
Costo en \$		

5.3 Plan de contingencia

Para el control de la producción se diseño otro formato que consiste en un programa de transformación en donde se registran características de bobinas antes de ser cortadas y ya transformadas en resmas. Es un formato más detallado que deber ser llenado por la persona encargada de producción. En la Tabla XI se muestra el modelo del programa de transformación. Este modelo contiene la siguiente información: fecha, observaciones, tipo de material, hora de inicio y fin, peso de bobina, peso de resma, entre otros. Este formato permite obtener la cantidad de resmas con un determinado peso y poder hacer la comparación con los estándares de peso que se tienen para cada tipo de papel.

Tabla XI. Programa de transformación

							
Fecha: _____							
Observaciones: _____							
Bobina a cortar				Transformación			
Hora inicio	Material	Base	Ancho	Peso	Peso de resma	Cantidad	Hora final
Responsable _____							

6. IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

A continuación se describen las implementaciones o propuestas de métodos de trabajo para mejorar la seguridad e higiene industrial en las empresas Papelera Castellana y Litografía e Imprenta Avance Gráfico. Los aspectos que se toman en cuenta son las condiciones ambientales y la seguridad industrial y son los siguientes: programa de seguridad e higiene industrial, protección contra incendio, protección personal, y condiciones ambientales.

6.1 Litografía e Imprenta Avance Gráfico

En la Litografía e Imprenta Avance Gráfico se instaló equipo contra incendios en el área de máquinas, debido que allí se manejan materiales tóxicos e inflamables, además de la materia prima; al personal se le capacitó sobre el uso correcto del extinguidor y la importancia de la seguridad en la empresa.

Además, en área de máquinas el personal implemento el uso de protección personal(debido al manejo de tintas) y el uso de protección auditiva como medida de precaución. El equipo de protección personal son los guantes, protectores de oídos y gabachas.

Tal como se indica en la página 88 del capítulo 3 en la Litografía e Imprenta no se utilizaba ningún tipo de protección personal y se contaba con un extinguidor en mal estado.

6.1.1 Bases legales de un programa de seguridad e higiene industrial

La Litografía e Imprenta Avance Gráfico debe contar con medidas de seguridad industrial en la planta, lo cual puede originar accidentes. La empresa en materia de seguridad e higiene industrial toma en cuenta los siguientes aspectos:

- El uso de extinguidores contra incendios previene accidentes mayores en la empresa, debido al manejo de materiales inflamables en la empresa el manejo de materia prima debe estar aislado del área de máquinas.
- Se debe capacitar al personal sobre instrucciones adecuadas en el uso de salvamento y actuación para el caso de producirse el incendio.
- En la empresa debe existir señalización de salidas de emergencia, manejo de sustancias tóxicas e inflamables, extinguidor.
- El personal operativo de la empresa debe hacer uso de protección personal para la piel y protección auditiva contra el ruido de la maquinaria, para protegerse de contaminaciones, contactos con sustancias químicas.

6.1.2 Protección contra incendios

En la empresa Avance Gráfico se selecciono un extinguidor que contiene como agente el polvo químico seco para apagar incendios provocador por combustibles sólidos, inflamables y equipo eléctrico A, B, Y C.

6.1.2.1 Uso de extinguidores

- Protección contra incendios

Hay una serie de normas para la selección, colocación y comprobación de los extintores de incendios que establecen los requisitos mínimos respecto al tipo y al tamaño en función de la modalidad de fuego que con más probabilidad se pueda producir en un lugar determinado. Ciertos extintores se pueden utilizar sólo para un tipo de fuego, otros se usan para dos o tres tipos, pero ninguno es adecuado para todas las clases de incendio.

Los extintores deben tener unas etiquetas en las que se describen las instrucciones de uso y el tipo de fuego para el que están diseñados, así como la fecha de revisión o de caducidad.

En la empresa Avance Gráfico son utilizados materiales combustibles ordinarios, líquidos combustibles y existe equipo eléctrico, por lo que pueden originarse fuegos de tipo A, B Y C. El tipo de extinguidor apropiado se debe seleccionar según las necesidades de la empresa.

El tipo de extinguidor seleccionado contiene como agente el polvo químico seco A, B, Y C. El cual es apropiado para ser usado en cualquier conato de incendio que se origine en la empresa. El extinguidor adquirido se colocó en el área de máquinas, tal como se muestra en la figura 58. La tabla XII contiene los tipos de agente que son adecuados para los diversos tipos de fuegos.

Figura 58. Plano de ubicación del extinguidor

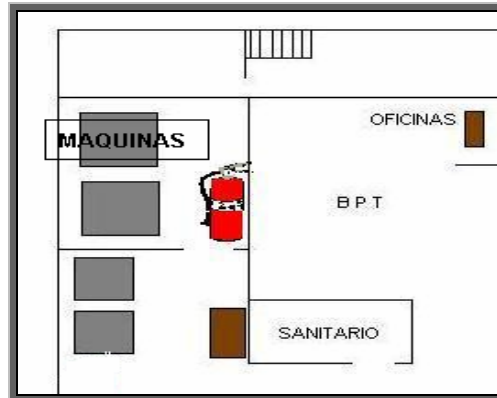


Tabla XII. Clases de fuegos

CLASES DE FUEGO					
TIPO DE AGENTE	DE	Combustibles sólidos	Líquidos, combustibles e inflamables	Equipo eléctrico	Fuego en metales
		A	B	C	D
AGUA		✓			
ESPUMA		✓	✓		
DIÓXIDO DE CARBONO			✓	✓	
POLVO QUÍMICO SECO B,C			✓	✓	
POLVO QUÍMICO SECO A,B,C		✓	✓	✓	
POLVO ESPECIAL					✓

Fuente: Guía para seleccionar el extinguidor apropiado, Trifoliar, Fabrigas

6.1.3 Protección personal

La protección personal que se implementó en el área de máquinas fue el uso de guantes y tapones auditivos, los guantes son muy necesarios, ya que si no se utilizan se puede originar quemaduras en la piel debido al manejo de solventes, thinner, gas y tintas tóxicas.

6.1.3.1 Protección de manos

Para la protección de manos del personal operativo en el área de máquinas se implementó el uso de guantes, debido al manejo de sustancias químicas es necesario hacer uso de protección en las manos por medio de guantes para no exponerse a quemaduras de piel, lo cual puede ocasionar molestias o impedir realizar las actividades o manejo de maquinaria en el proceso de producción.

6.1.3.2 Uso de guantes

El personal operativo del área de máquinas utiliza guantes de hule para la protección de manos además de conservar el papel impreso en buenas condiciones, sin manchas en el material impreso. El uso de guantes les protege la piel contra afecciones provocadas por sustancias químicas e inflamables.

Además de los guantes de hule existen otros tipos especiales de guantes que protegen las manos de sustancias químicas y guantes que protegen las cortaduras; los cuales son especiales para ser utilizados en la guillotina. En la tabla XIII se indican algunos tipos de guantes con algunas de sus características.

Tabla XIII. Tipos de guantes

Tipo de guantes	Uso	Precio	Lugar de venta
Industrial de hule lisos y corrugados	Protección de manos	Q35.00	Empresa Faguin
Industrial de metal marca D-Flexplus 917-09 Best Americano	Protección contra cortaduras	Q325.00	Empresa Faguin
Industrial Neopreno	Protección contra productos químicos	Q35.00	Empresa de guantes Maya

6.1.3.3 Áreas para el uso de protección personal

Las áreas con mayor necesidad en donde se implemento el uso de protección personal son las de maquinaria *offset*, *multilit*, y troqueladora; el uso de protección auditiva se implemento en el área de todas las máquinas del proceso de impresión como: guillotina, troqueladora y *offset*.

6.2 Papelera Castellana S. A.

Las implementaciones de seguridad e higiene industrial en la Papelera Castellana están enfocadas a brindar condiciones ambientales seguras para el personal y medio ambiente y el adecuado manejo de desechos.

En las condiciones ambientales interviene el ruido, la iluminación y ventilación, los cuales afectan las bodegas de producción.

6.2.1 Condiciones ambientales

Se implemento el uso de tapones auditivos para el personal operativo para protegerse de los niveles de ruido a que están expuestos, además se mejoró el diseño de iluminación existente en el área de máquinas y empaque.

La ventilación es un factor muy importante para el desempeño del personal, por lo que en la Papelera se implemento el uso de ventiladores eléctricos.

Como se indica en las páginas 105 y 106 del capítulo 3 la Papelera Castellana no cuenta con condiciones ambientales apropiadas que protejan al personal y medio ambiente.

6.2.1.1 Ruido

En la bodega de producción de la Papelera se implementó el uso de protección auditiva al personal, el tipo de tapón utilizado contra el ruido es moldeado de hule suave que brinda comodidad al ser usado. La protección auditiva se implemento como medida de prevención contra posibles problemas auditivos.

En la página 106 del capítulo 3 se indica que el personal operativo no utiliza protección auditiva y se exponen a más de 8 horas con nivel de ruido de 85 decibeles. En la figura 59 se muestra el tapón auditivo que se adquirió, de silicón, lavable e higiénico e individual, cada uno tiene su estuche individual y contiene cordón de seguridad para evitar la caída o pérdida del mismo.

Figura 59. Protector auditivo



6.2.1.2 Iluminación

Para mejorar el nivel de iluminación en el área de producción de la Papelera se optó por bajar de nivel las lámparas fluorescentes en el área de máquinas, ya que es allí donde se requiere mayor intensidad lumínica. En ocasiones de trabajo nocturno afectaba el nivel de iluminación al personal.

De acuerdo a la figura 37 de la página 107 se muestra el plano de iluminación de la Papelera, la lámpara que se bajó de nivel fue la ubicada en la máquina cortadora 2.

6.2.1.3 Ventilación

Para la circulación del aire en la bodega de producción de la Papelera es necesario utilizar ventiladores, ya que los ventanales con que se cuentan no pueden abrirse, la única fuente de aire es la puerta principal de la bodega.

De acuerdo a la página 109 del capítulo 3 en la bodega de producción el único medio de ventilación natural es la puerta de ingreso y no se contaba con ventiladores portátiles.

6.2.2 Manejo de desechos

Para el manejo de los residuos de desechos en la bodega de producción se determinaron los tipos de desechos que se originan en la planta; los cuales se clasificaron en: papeles, bujes y desechos alimenticios.

Para los diversos tipos de desechos de papel y bujes se contactó para distribuirlos a una empresa recicladora y para los desechos alimenticios es necesario utilizar el servicio de recolección de la colonia.

6.2.2.1 Clasificación desechos

Los desechos que resultan del proceso o transformación de bobinas a pliegos de papel son distintas variedades de papel como *texcote*, *couché*, *kraft*, así como un tipo de cartón (bujes) donde viene enrollado el papel.

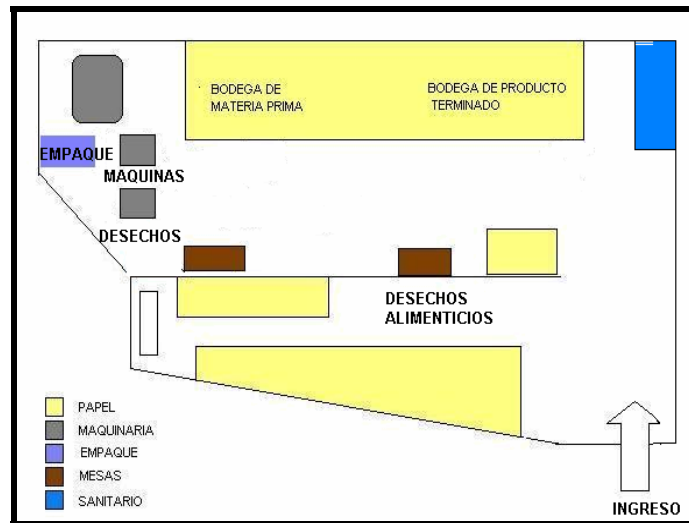
Para llevar un buen control en el manejo de los desechos de papel se clasificaron los tipos de papel y las cantidades de pliegos con defectos, con la finalidad de que el rendimiento de cada bobina de papel igualara con las resmas vendidas y con los desechos.

Para el almacenaje de desechos los operadores quemaban los desechos en la parte trasera de la bodega, lo cual perjudica a los vecinos del lugar como al medio ambiente, causando malos olores y humo.

6.2.2.2 Almacenamiento de desechos

Para almacenar los desechos generados en la bodega de producción se ubicaron áreas de la bodega destinadas para colocar los desechos del papel, para los residuos alimenticios se deben colocar los depósitos en un área alejada del personal para no afectar la salud del personal. En la figura 60 se muestra la ubicación de las áreas de almacenamiento de desechos de la Papelera.

Figura 60. Plano de ubicación de áreas de almacenamiento de desechos



6.2.2.3 Eliminación de desechos

Como medida de solución para el manejo de los desechos se contrato a un servicio recolector para la eliminación de desechos alimenticios y para el papel se contacto con una empresa recicladora que comprara diversos tipos de papel, o utilizar el papel como empaque.

Con la venta de los diversos desperdicios de papel la Papelera recupera parte del costo de las bobinas de papel, ya que se vende por quintal a un precio de Q60.00 quetzales aproximadamente dependiendo de la empresa recicladora, los bujes de las bobinas los adquieren a un precio de Q2.00 quetzales cada uno. Además los desechos de papel son totalmente blancos, sin impresión alguna; por lo que el precio de compra es mas alto.

La siguiente tabla XIV Muestra información sobre las diferentes empresas que prestan servicios de recolección de desechos, se indica el nombre, el tipo de papel que compran y el precio de compra, el papel adhesivo no es reciclable.

Tabla XIV. Información de empresas recicladoras

Nombre de la empresa	Tipos de papel que compran	Precio de compra por quintal
Coprove Teléfono 442-3120	Couché, bond, sensibilizado, texcote, etc.	Q70.00
Clasificadora centroamericana Ubicación: 6ta. Avenida 7-49 zona 4	Couché, bond, sensibilizado, texcote, etc.	Q20.00 a Q50.00
Diso S.A. Ubicación: 21 calle 1-33 zona 1	Couché, bond, sensibilizado, texcote, etc.	Q60.00

6.3 Costos de implementación

Se refieren a los costos necesarios para llevar a cabo las propuestas de implementación en los que se refiere a condiciones ambientales y manejo de desechos.

6.3.1 Uso de extinguidores

El costo para implementar los extinguidores en la Litografía e Imprenta Avance Gráfico fue de Q483.00, lo cual incluyó el equipo, la instalación y manual de uso. En la empresa Fabrigas se cotizó los siguientes extinguidores: extinguidor Kidde ABC Mod. 10 a un precio de Q456.40 y el extinguidor ABC de 9 kilogramos a un precio de Q483.87, el cual se adquirió. El personal de la empresa Fabrigas proporcionó una charla sobre el uso del extinguidor al personal de la empresa.

6.3.2 Protección personal

El costo de los guantes de hule a utilizar por el personal en el área de máquinas es de Q30.00 y se adquirieron en un supermercado, se cotizaron guantes de uso industrial en la empresa Fabrigas, pero por su elevado costo no se adquirieron.

6.3.3 Ruido

El costo de adquisición de tapones auditivos para el personal de la bodega de producción de la Papelera Castellana es de Q 5.00. En la empresa Fabrigas se cotizaron tapones de uso industrial, el costo de cada tapón es de Q2.50, en comparación con otras marcas de tapones auditivos la variación del precio era mínima por el tipo de material de fabricación.

6.3.4 Iluminación

El personal operativo es el encargado de bajar de nivel las lámparas en el área de producción, en algún tiempo libre. En ocasiones cuando no hay material que cortar el personal se dedica a realizar mejoras.

6.3.5 Manejo de desechos

Los costos en que se incurren para la recolección de desechos son de Q30.00. Esta cantidad es la que se debe pagar por el servicio de recolección de desechos pasando tres veces por semana.

6.4 Plan de contingencia

Para evitar el riesgo de un incendio en la empresa un extinguidor resulta insuficiente, por lo que se debe instalar uno en el área de encuadernación, el equipo debe ser ABC, lo que quiere decir que puede apagar incendios ocasionados por material combustible sólido, líquidos e inflamables y equipo eléctrico; el equipo debe contar con un tipo de agente que contenga polvo químico seco.

CONCLUSIONES

1. Cuando no se tienen registros de las actividades necesarias para llevar a cabo el proceso de producción, se pueden originar tiempos ocultos, reprocesos, distancias y rendimientos del personal de acuerdo a los tiempos realizados en cada actividad de los procesos de producción. Como una solución se puede hacer uso de los diagramas de procesos en donde se grafican cronológicamente las operaciones, inspecciones y transportes que intervienen en el proceso de producción evitando retrasos que ocasionen reprocesos.
2. Cuando no se realizan inventarios para saber la cantidad de unidades existentes en la recepción de materia prima, en productos en proceso y productos finales, es necesario implementar formatos de inventarios que contribuyan a tener un buen registro de las existencias de productos, así como de la cantidad de desechos que se generan. El control de producción en una empresa determina los ritmos de trabajo, los recursos utilizados, para lo cual es indispensable realizar formatos para el control de la producción con los cuales, la calidad de los productos se determina el rendimiento de las materias primas, así como también el rendimiento de trabajo del personal.

3. La implementación de un programa de seguridad e higiene industrial requiere la implicación de todo el personal de la empresa, así como la capacitación por parte de personal especializado en lo que respecta a la seguridad personal de las instalaciones con el objetivo de evitar accidentes laborales que pongan en riesgo la salud del personal. Las condiciones ambientales se deben enfatizar con mucha importancia en la empresa, ya que contribuye a que el personal realice su trabajo con satisfacción en un ambiente cómodo, lo cual contribuye a mantener un buen estado de salud además de preservar nuestro ambiente.

4. La falta de un sistema de archivo de placas y negativos puede provocar pérdidas de tiempo en los procesos de producción, como posible solución, se propone hacer uso de un diseño de archivo de placas y negativos en donde se registren los tipos de productos y el nombre de los clientes, el almacenaje de estos consiste en sobres de papel resistente.

5. Cuando los pedidos no se entregan a tiempo, se originan insatisfacción en el cliente y pérdida de recursos, la planificación de producción es una herramienta que ayuda a llevar un mejor control en las entregas de pedidos, planificando la producción de cada producto. El control de calidad de los productos impresos se basa en el uso de herramientas estadísticas para verificar las posibles variaciones o fallas en el proceso de producción, desde la recepción de materias primas hasta el producto terminado.

RECOMENDACIONES

JEFE DE PERSONAL:

1. Es necesario proporcionar un seguimiento a las implementaciones en el proceso de producción.
2. En los formatos propuestos para el control de producción se pueden modificar las características de acuerdo a las necesidades que se presenten.
3. Para el control y manejo de inventarios, es necesario hacer uso de programas de computación.

PERSONAL OPERATIVO:

4. Concientice la importancia de la seguridad e higiene industrial de la empresa y contribuya al desarrollo del mismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1.

Microsoft Project, "Temas de ayuda", Comprender el diagrama de Gantt. Office 2000.

2.

Alejandro De León Echeverría, **Diseño de un sistema para tener registro de inventario exacto en una empresa de productos de consumo masivo en Guatemala** Tesis Ingeniero Mecánico (Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2000) p.22

3.

James R. Evans y William Lindsay. **Administración y Control de Calidad.** (4ª Edición; México: Editorial: International Thomson Editores, 2000) p.5

4.

Microsoft Corporation, "Extintor ", **Encarta:** 1.2003

5.

www.manejodedesechossólidos.com . University of Florida, p.1, noviembre de 2002

6.

Mead Fine Paper División, "Introducción a los papeles autocopiantes", **Revista Notas Técnicas,** :4.1995

BIBLIOGRAFÍA

1. De León Echeverría, Alejandro. Diseño de un sistema para tener registros de inventario, exactos, en una empresa de productos de consumo masivo en Guatemala. Tesis Ingeniero Mecánico. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. Guatemala, 2000. 122pp.
2. Grimaldi, Jon V. **La seguridad industrial: su administración**. 2ª. Ed. México: Editorial Alfaomega, 1991. 751pp.
3. Hernández Arriaza, Francisco Arturo. Guía Teórico práctica de Laboratorio del curso de Control de la producción. Tesis Ingeniero Industrial Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 136pp
4. Horngren Charles T., Foster, George. **Contabilidad de costos: un enfoque gerencial**. 6ª ed. México: Editorial pHH Prentice may. 1991. 1120pp
5. James R. Evans y William Lindsay. **Administración y control de calidad**. 4ª Edición; México: Editorial: International Thomson Editores, 2000. 785pp.
6. IGSS Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial
7. Niebel, Benjamín W. **Ingeniería industrial. métodos, tiempos y movimientos**. 9ª. Ed. México: Editorial Alfaomega, 1996. 880pp.

8. Québec Robles, Edgar Rene. Diseño de un Modelo de Seguridad Industrial Para la Industria de calzado. Tesis Ingeniero Mecánico. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería,1996. 141pp.

9. Salguero Carias, Héctor Manolo. Diseño de un sistema de control de producción para una empresa de impresos en serigrafía y tampografía. Tesis Ingeniero Mecánico. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería . Guatemala, 1999. 239pp.

10. Torres, Sergio Antonio. **Ingeniería de plantas**, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2000.133pp.

ANEXOS

REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL

CAPITULO IX

- PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Artículo 79. Las normas del presente capítulo se aplicarán a las industrias o trabajos que ofrezcan especial peligro de incendio o explosión.

Artículo 80. EDIFICIOS. Los edificios donde estén instaladas las industrias que ofrezcan peligro de incendio o explosión, deben ser de preferencia de un solo piso, de materiales incombustibles y construidos adecuadamente para resistir el fuego, explosión o ambos a la vez. La calidad de construcción se determinará de acuerdo con la naturaleza de los productos que se elaboren o almacenen y las normas técnicas que contenga el reglamento especial dictado por la gerencia sobre esta materia.

Artículo 81. SALIDAS. Cada local debe tener un número suficiente de salidas convenientemente dispuestas para caso de incendio, indicándose mediante señales, la dirección a seguir para llegar a ellas y colocándose cerca de las mismas y en sitios visibles, avisos con la leyenda: "SALIDA DE EMERGENCIA".

Las puertas no deben cerrarse con llave, deben abrirse fácilmente y encontrarse libres de obstáculos de cualquier clase y pintadas de rojo.

Artículo 86. los trapos algodones, etc., impregnados con aceite, grasa u otras sustancias fácilmente inflamables, así como los residuos de materias o productos peligrosos, deben recogerse y depositarse en recipientes incombustibles provistos de cierre hermético, los cuales se distribuirán adecuadamente en lugar y número.

¿QUÉ ES UN EXTINTOR?

Es un dispositivo compuesto de varios elementos: cilindro, manguera, manómetro, válvula de seguridad, boquillas, manija, etc.; que facilitan el combate de incendios incipientes cuando se expulsa su contenido hacia el fuego.

- ¿QUÉ ES UN AGENTE EXTINGUIDOR?

Es el producto que es capaz de conseguir apagar el fuego, está dentro del recipiente del aparato.

- ¿CUÁLES TIPOS DE AGENTES EXTINGUIDORES HAY?

En el mercado encontramos los siguientes tipos:

- **AGUA:** El agua es el agente extinguidor más conocido, tiene gran capacidad de absorber el calor.
- **ESPUMA:** La espuma es un agregado estable de burbujas rellenas de aire, que se forman a partir de soluciones acuosas.

- **DIÓXIDO DE CARBONO CO₂:** El dióxido de carbono es un agente extintor gaseoso, mas pesado que el aire.

- **POLVOS QUÍMICOS:** El polvo extinguidor es un compuesto de sales metalicas finalmente pulverizadas. Los tipos son:
 - Bicarbonato sodico (B,C)
 - Bicarbonato de potasio (B,C)
 - Cloruro potasico (B,C)
 - Fosfato monoamonico (A,B,C)
 - Bicarbonato de urea- potasio (B,C)

- **POLVOS ESPECIALES:** Son polvos de diferentes compuestos según el tipo, exclusivos para apagar fuegos clase D.

Tabla XV. Guía para seleccionar el extintor apropiado

CLASES DE FUEGO				
TIPO DE AGENTE	Combustibles sólidos	Líquidos, combustibles e inflamables	Equipo eléctrico	Fuego en metales
AGUA	✓			
ESPUMA	✓	✓		
DIÓXIDO DE CARBONO		✓	✓	
POLVO QUÍMICO SECO B,C		✓	✓	
POLVO QUÍMICO SECO A,B,C	✓	✓	✓	
POLVO ESPECIAL				✓

Fuente: Tipos de fuego, Trifoliar El dispositivo vital contra incendios pequeños, FABRIGAS.

¿CÓMO SE USA EL EXTINTOR?

Pasos:

1. Sosténgalo derecho. Hale el pasador.



2. Comience a los metros que indique la etiqueta del extintor. Apunte hacia la base del fuego.



3. Oprima la palanca. Mueva el aplicador despacio, en forma horizontal.

Fuente: Tipos de fuego, Trifoliar El dispositivo vital contra incendios pequeños, FABRIGAS.