



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

**ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS, ESTUDIO DE COSTOS
Y DISEÑO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO EN EL ÁREA DE IMPRESIÓN
LITOGRÁFICA, COMERCIALIZADORA DE CALIDAD, S.A.**

Omar Alejandro Rojas Cancinos
Asesorado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel

Guatemala, enero de 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS, ESTUDIO DE COSTOS Y
DISEÑO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO EN EL ÁREA DE IMPRESIÓN LITOGRÁFICA,
COMERCIALIZADORA DE CALIDAD, S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA POR

OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS

ASESORADO POR EL ING. JAIME HUMBERTO BATTEN ESQUIVEL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL
GUATEMALA, ENERO DE 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Guerrero de Lopez
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADOR	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Gómez Rivera
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

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:

ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS, ESTUDIO DE COSTOS Y DISEÑO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL ÁREA DE IMPRESIÓN LITOGRÁFICA, COMERCIALIZADORA DE CALIDAD, S.A.,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 16 de noviembre de 2005.

Omar Alejandro Rojas Cancinos

ACTO QUE DEDICO A:

- DIOS** Por darme el regalo de la vida, por ser mi amigo incondicional y la luz que me ilumina cada día. “Todo lo puedo en Cristo que me fortalece”.
- VIRGEN MARÍA** Madre de Dios y madre mía, por su intercesión en los momentos de incertidumbre y éxito y por ser ejemplo de fe y perseverancia.
- MI PAPÁ** Jorge Rodolfo, mi amigo y mi héroe que con su firmeza, amor, sabiduría y sacrificio constante, me han motivado a alcanzar cada una de las metas de mi vida. Te quiero papá.
- MI MAMÁ** María Luisa, que con su ejemplo de fortaleza, amor, lucha y entrega incondicional, me ha inspirado a sobrepasar los obstáculos con valentía en cada día. Te quiero y mil gracias mami.

MIS HERMANOS Jorge y Marlon con amor fraternal. Aún recuerdo cuando de niño ustedes me llevaban al colegio y significaban mi ideal... y hoy al alcanzar esta meta quiero decirles que con su ejemplo han contribuido a ser parte de la misma.

MIS SOBRINOS Luis Jorge y Luis Enrique, mis pequeños angelitos en donde se hace visible el amor de Dios.

GUATEMALA Mi tierra de la eterna primavera a quien entrego el noble ejercicio de mi profesión.

**DOÑA TONITA Y
JOSEFITA VELIZ** Por su apoyo y ayuda cuando lo necesité.

**FAMILIAS ROJAS
Y CANCINOS** Por el apoyo moral y el cariño que me han brindado.

MIS AMIGOS Por haber compartido la aventura del aprendizaje en la universidad. Gracias.

QUALITY PRINT La cual me permitió ampliar mis conocimientos, en especial al Ing. Wilder Girón, gracias amigo.

MIS CENTROS DE ENSEÑANZA Liceo Cristiano Luz y Vida, Colegio San Francisco de Asís, Colegio Católico San Pablo, Instituto Tecnológico de Computación y Universidad de San Carlos. Templos donde forjé mis conocimientos.

AGRADECIMIENTOS

A la Consagrada Imagen de Jesús Nazareno del Consuelo y a la Venerada Imagen del Señor Sepultado de la Parroquia del Santísimo Nombre de Jesús Templo de La Recolección.



Y a todo aquel que se sienta identificado por el apoyo brindado a mi persona en conseguir este triunfo. Mil gracias.

2.2.1	Diagramas de procesos	16
2.2.1.1	Diagrama de flujo de operaciones de proceso	16
2.2.1.1.1	Símbolos utilizados	16
2.2.2	Diagrama de recorrido	17
2.2.3	Estudio de tiempos y movimientos	18
2.2.3.1	Estudio de movimientos	18
2.2.3.1.1	Diagrama bimanual	20
2.2.3.2	Estudio de tiempos	21
2.3	Estudio de costos	23
2.3.1	Costos	23
2.3.1.1	Elementos del costo	23
2.4	Mantenimiento de equipo	24
2.4.1	Generalidades	24
2.4.2	Tipos de mantenimiento	26
2.4.2.1	Mantenimiento correctivo	26
2.4.2.2	Mantenimiento preventivo	27
2.4.3	Pasos generales para establecer el programa de mantenimiento preventivo	28
2.4.3.1	Inventario general	28
2.4.3.2	Diagnóstico preliminar	29
2.4.3.3	Determinación del equipo auxiliar y de servicio	29
2.4.3.4	Determinación de “stock” máximo y mínimo de repuestos	29
2.4.3.5	Educación y capacitación	30
2.4.3.6	Determinación de costos	32
2.4.3.7	Cronograma de acción	33
2.4.3.8	Elaboración de controles	34

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	35
3.1 Diagnóstico en el área litográfica	35
3.1.1 Generalidades departamento de prensas	36
3.1.1.1 Proceso actual	37
3.1.1.2 Diagrama de flujo del proceso de impresión	38
3.1.1.3 Diagrama de recorrido	43
3.1.2 Generalidades departamento de encuadernación	45
3.1.2.1 Proceso actual	46
3.1.2.2 Flujograma del proceso de encuadernación	50
3.1.2.3 Diagrama de recorrido	53
3.2 Movimientos, tiempos y costos del proceso de encuadernación	54
3.2.1 Estudio de movimientos	54
3.2.1.1 Diagramas de proceso del operador	54
3.2.2 Estudio de tiempos	75
3.2.2.1 Flujograma del proceso con tiempos	89
3.2.3 Análisis y estudio de costos	93
3.2.3.1 Costo de mano de obra	93
3.2.3.2 Costo de producción	94
3.2.3.2.1 Costo de insumos	95
3.2.3.2.2 Costo de energía eléctrica	95
3.2.3.3 Costo de trabajos subcontratados	96
3.3 Mantenimiento de maquinaria	97
3.3.1 Inventario de maquinaria	97
3.3.2 Estado actual de la maquinaria	101
3.3.3 Mantenimiento aplicado	105
3.3.4 Estudio de costos	106

4. ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS Y ESTUDIO DE COSTOS	107
4.1 Estudio de tiempos y movimientos	107
4.1.1 Estudio de movimientos	107
4.1.1.1 Diagramas de proceso del operador estandarizados	109
4.1.2 Estudio de tiempos	125
4.1.2.1 Estandarización de tiempos	126
4.1.2.2 Flujograma del proceso con tiempos estandarizados	130
4.2 Estudio de mejora	133
4.2.1 Diagrama de recorrido	134
4.2.2 Formato de control propuesto	135
4.3 Estudio de costos	138
4.3.1 Costo de mano de obra	138
4.3.2 Costo de producción	139
4.3.2.1 Costo de insumos	139
4.3.2.2 Costo de energía eléctrica	140
4.3.3 Costo de trabajos subcontratados	140
4.4 Análisis de resultados	141
4.4.1 Comparación de tiempos	141
4.4.2 Comparación de costos	142
5. DISEÑO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	143
5.1 Maquinaria	143
5.2 Determinación del equipo auxiliar y de servicio	147
5.3 Determinación de “stocks”	149
5.4 Personal	151

5.4.1	Selección de personal	151
5.4.2	Educación y capacitación	153
5.5	Rutinas de mantenimiento	154
5.5.1	Factores que influyen en las rutinas del mantenimiento	167
5.6	Determinación de costos	168
5.7	Comparación del programa actual con el programa propuesto	169
5.8	Elaboración de controles	170
CONCLUSIONES		179
RECOMENDACIONES		181
BIBLIOGRAFÍA		183
ANEXOS		185

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Estructura organizacional de la corporación	05
2.	Ubicación de la corporación	08
3.	Símbolos del diagrama de flujo de operaciones	17
4.	Diagrama causa y efecto del departamento de prensas	36
5.	Diagrama de flujo del proceso de impresión con tiempos	42
6.	Diagrama de recorrido del departamento de impresión	44
7.	Diagrama causa y efecto del departamento de encuadernación	46
8.	Flujograma del proceso de encuadernación	51
9.	Diagrama de recorrido actual departamento de encuadernación	53
10.	Diagrama bimanual de revisar el material impreso y contarlo	55
11.	Diagrama bimanual de cortar material impreso en guillotina	57
12.	Diagrama bimanual compaginado y engrapado de mat. impreso	59
13.	Diagrama bimanual operaciones especiales (doblado de hojas)	61
14.	Diagrama bimanual operaciones especiales (empalmado)	62
15.	Diagrama bimanual de limpieza de empalmado	63
16.	Diagrama bimanual de troquelado de material impreso	64
17.	Diagrama bimanual de limpieza de pliegos	66
18.	Diagrama bimanual de realizar pegues en cajas	67
19.	Diagrama bimanual de realizar pegues en libros y revistas	68
20.	Diagrama bimanual de inspección de productos semifinales	70
21.	Diagrama bimanual de recuento y verificación final	71

22.	Diagrama bimanual empacado e identificado de producto final	72
23.	Tiempos normales o promedios	89
24.	Flujograma del proceso de encuadernación con tiempos	90
25.	Inventario de maquinaria de departamento de prensas	98
26.	Inventario de maquinaria departamento de encuadernación	99
27.	Diagnóstico preliminar de maquinaria departamento de prensas	102
28.	Diagnóstico preliminar de maquinaria de encuadernación	103
29.	Costos incurridos por mantenimiento correctivo anualmente	106
30.	Dimensiones recomendadas para la estación de trabajo	108
31.	Área de trabajo normal y máxima en el plano horizontal	109
32.	Diagrama bimanual estándar de revisado de material impreso	110
33.	Diagrama bimanual estándar de cortar material impreso	111
34.	Diagrama bimanual estándar de compaginado y engrapado	112
35.	Diagrama bimanual estándar de doblado de hojas	114
36.	Diagrama bimanual estándar de empalmado	115
37.	Diagrama bimanual estándar de limpieza de empalmado	116
38.	Diagrama bimanual estándar de troquelado de pliegos	117
39.	Diagrama bimanual estándar de limpieza de pliegos	118
40.	Diagrama bimanual estándar realizar pegues de cajas	119
41.	Diagrama bimanual estándar de realizar pegues en libros y revistas	120
42.	Diagrama bimanual estándar de recuento y verificación final	121
43.	Diagrama bimanual estándar de empacado e identificado	123
44.	Tiempos normales	126
45.	Valorización del ritmo de trabajo	128
46.	Suplementos	129
47.	Tiempos estándar	130
48.	Flujograma proceso de encuadernación con tiempos estándar	131
49.	Diagrama de recorrido propuesto	134
50.	Diseño de ubicación de maquinarias y mesas de trabajo	136

51. Formato de control propuesto	137
52. Prensa litográfica No. 1	144
53. Prensa litográfica No. 2	144
54. Prensa litográfica No. 3	144
55. Prensa litográfica No. 4	144
56. Prensa litográfica No. 5	144
57. Guillotina grande	145
58. Guillotina pequeña	145
59. Troquel de aspas	145
60. Troquel de cilindros	145
61. Troquel de formato grande	146
62. Perforadora manual	146
63. Perforadora	146
64. Perforadora eléctrica	146
65. Cosedora de dos	147
66. Cosedora No. 1	147
67. Cosedora No. 2	147
68. Equipo auxiliar y de servicio	148
69. Stock mínimo de repuestos e insumos	150
70. Flujograma de selección de personal	152
71. Programa de capacitación	154
72. Costos incurridos por programa de mantenimiento propuesto	168
73. Comparación programa actual con programa propuesto	169
74. Formato de control de mantenimiento para prensas	171
75. Formato de control de mantenimiento para guillotinas	172
76. Formato de control de mantenimiento para troqueles	173
77. Formato de control de mantenimiento para perforadoras	174
78. Formato de control de mantenimiento para cosedoras	175
79. Formato de reporte de visitas e intervenciones	176

80.	Formato de solicitud de reparación	177
81.	Formato de historial de reparaciones	178
82.	Orden de producción	186
83.	Plan de producción del departamento de prensas	188
84.	Formato de solicitud de empleo	192

TABLAS

I	Movimientos fundamentales	19
II	Tiempos de recepción elementos de departamento de montaje	39
III	Tiempos de verificación del ajuste del arte en placas	39
IV	Tiempos de colocar placas en prensa	39
V	Tiempos de colocar tinta en las fuentes	39
VI	Tiempos de transporte de materia prima al área de corte	40
VII	Tiempos de cortar el papel	40
VIII	Tiempos de colocar el papel en la bancada de la prensa	40
IX	Tiempos de ajuste del registro	40
X	Tiempos de ajuste y aprobación de color	41
XI	Tiempos de revisión de pliegos impresos	76
XII	Tiempos de conteo de pliegos impresos	77
XIII	Tiempos de cortes de pliegos impresos	77
XIV	Tiempos de máquina compaginadora	78
XV	Tiempos de engrapado	78
XVI	Tiempos de perforado	79
XVII	Tiempos de colocado de espiral en folletos	80
XVIII	Tiempos de intercalado	80
XIX	Tiempos de empalmado de pliegos	81
XX	Tiempos de doblado de signaturas en máquina dobladora grande	81
XXI	Tiempos de troquelado en troquel <i>Heidelberg</i> (aspas)	82
XXII	Tiempos de troquelado en troquel <i>Heidelberg Cylinder</i> (cilindros)	82
XXIII	Tiempos de troquelado en troquel Victoria (formato grande)	83
XXIV	Tiempos de limpieza de pliegos	83

XXV	Tiempos de pegado de cajas	84
XXVI	Tiempos de pegado de libros y revistas	84
XXVII	Tiempos de cortes finales en guillotina	85
XXVIII	Tiempos de revisión de productos finales pequeños	86
XXIX	Tiempos de revisión de productos finales grandes	86
XXX	Tiempos de empackado para productos pequeños	87
XXXI	Tiempos de identificado para productos pequeños	87
XXXII	Tiempos de empackado para productos grandes	88
XXXIII	Tiempos de identificado para productos grandes	88
XXXIV	Costo de mano de obra	93
XXXV	Costo de insumos	95
XXXVI	Costo de energía eléctrica	96
XXXVII	Costo de trabajos subcontratados	96
XXXVIII	Valorización del ritmo de trabajo	127
XII	Costos de mano de obra directa	138
XL	Costos de insumos	140
XLI	Comparación de tiempos	141
XLII	Comparación de costos	142

GLOSARIO

Color key	Son acetatos o pruebas de color que contienen el arte con uno de los colores proceso. Se utilizan mínimo cuatro en cada página a imprimir.
Colores proceso	Son cuatro: <i>cyan</i> , magenta, amarillo y negro. Con la combinación de éstos se logran diferentes colores en una impresión.
Flujograma	Representación gráfica, indicando el curso de las operaciones a realizar para la obtención de un resultado.
Información técnica	Información referida a los datos de fabricación, operación y repuestos de cada maquinaria o equipo.
Mantenimiento	Conjunto de actividades necesarias para mantener la maquinaria, equipo y herramienta en óptimas condiciones.

Negativos

Copia del arte. Están compuestos por partes transparentes las cuales son las que se imprimen y de partes de color negro que son las que no se utilizan.

Ppm

En litografía, se utiliza para hacer referencia a los pliegos impresos por minuto.

Productividad

Proporción de *outputs* (bienes y servicios) dividida por los *inputs* (recursos como el trabajo y el capital).

RESUMEN

El presente trabajo de graduación, fue desarrollado a través del programa de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), en la empresa Comercializadora de Calidad, S.A., donde se realizó un diagnóstico situacional actual en los departamentos de prensas y encuadernación del área de impresión litográfica, con el fin de detectar deficiencias en los procesos de impresión y encuadernación, tales como atrasos e incremento de los costos de producción y a la vez identificar deficientes procedimientos de mantenimiento correctivo, siendo este el primer punto de análisis para luego plantear ciertas mejoras dentro de los límites permitidos para aumentar la productividad, el desempeño y mejorar las estaciones de trabajo.

Para solventar las deficiencias, se realizaron las técnicas de registro y análisis, las cuales están formadas por los diagramas de flujo del proceso de operaciones que se realizan en los departamentos que pertenecen al área de impresión litográfica. Para ambos departamentos, se efectuó un estudio de tiempos. Además, para el proceso de encuadernación se calcularon para cada operación suplementos tanto por fatiga constante como variable según las condiciones en las que trabajan los operarios para la posterior estandarización de los tiempos, que permitirá al supervisor de dicho departamento llevar un mejor control de los trabajos que se encuentren en el mismo y con ello saber cuando puede ser la fecha de entrega del trabajo. Además, se realizó un estudio de costos de fabricación para la reducción de los mismos.

Por último, se efectuó el diseño de un programa de mantenimiento preventivo que consta del inventario de maquinaria que poseen los departamentos de prensas y encuadernación respectivamente, el estado actual de la maquinaria, estudio de costos incurridos por aplicar mantenimiento correctivo a la maquinaria, determinación del equipo auxiliar y de servicio, determinación de stocks, rutinas de mantenimiento, costos incurridos al aplicar mantenimiento preventivo propuesto y formatos de control.

OBJETIVOS

GENERALES

1. Desarrollar e implementar estándares de tiempos y un estudio de costos en el departamento de encuadernación.
2. Diseñar un programa de mantenimiento preventivo para las maquinarias de los departamentos de prensas y encuadernación, ambos del área de impresión litográfica, haciendo más eficiente y productiva la misma.

ESPECÍFICOS

1. Realizar un análisis y estudio de tiempos y movimientos del proceso de encuadernación.
2. Proponer un nuevo diseño de las mesas de trabajo en el departamento de encuadernación.

3. Elaboración de formatos de control para el registro y control del proceso de encuadernación ya estandarizado.

4. Optimizar el mantenimiento preventivo para disminuir el mantenimiento correctivo que se efectúa actualmente en las maquinarias de ambos departamentos.

5. Establecer e implementar un programa de mantenimiento preventivo diario, semanal, mensual y semestral.

6. Elaborar controles para los registros del mantenimiento aplicado en las maquinarias del área de impresión litográfica.

INTRODUCCIÓN

La empresa Comercializadora de Calidad, S.A. (*Quality Group*), es una empresa dedicada a las artes gráficas y miembro del gremio más importante de litografías en Guatemala dentro del cual se encuentran empresas de renombre tales como Edisur, Siglo Veintiuno, Central de Empaques, entre otras. *Quality Group* está conformada por las divisiones de *Quality Print*, *Color Express* y *Pacific Printing*.

Los proyectos fueron realizados en *Quality Print*, esto debido a que es la empresa con mayor personal, mayor demanda de trabajo (nacional e internacional) y mayor trascendencia, por lo que se presta de una forma muy interesante a realizar un estudio en dicha empresa. *Quality Print* tiene una distribución de planta por proceso en donde básicamente se encuentra el área de impresión (departamento de prensas) y el departamento de encuadernación.

Hoy en día, la competencia en el mercado de las artes gráficas se ha vuelto cada vez más intensa por lo que es necesario que la Junta Directiva y alta gerencia siempre proponga acciones y soluciones, con el fin primordial de aumentar la eficiencia y productividad considerando una baja en los costos y un ambiente de trabajo agradable.

Con el objeto de ayudar a trascender dentro de este ambiente, se realizan los proyectos que se presentan, el cual incluye un estudio y estandarización de tiempos, estudio de costos en el departamento de encuadernación, así como un diseño de un programa de mantenimiento preventivo para las maquinarias de los departamentos de prensas y encuadernación, para que dé como resultado una mayor rentabilidad dentro del giro en el que se maneja la corporación.

Los estudios que se realizaron para la elaboración de los proyectos, constituyen un entendimiento del proceso de impresión y encuadernación o procesos finales, así como las cualidades, defectos e inquietudes de su recurso humano.

1. GENERALIDADES DE LA CORPORACIÓN

1.1 Antecedentes históricos

Comercializadora de Calidad, S.A. (*Quality Group*) fue fundada en 1996 por un grupo de empresarios relacionados con la industria de las artes gráficas. Su filosofía se basa en la atención, asesoría y servicio personalizado para sus clientes, entrega de sus productos en tiempo y con una excelente calidad.

Cada año la demanda de sus clientes les exigen nuevas alternativas de productos y servicios, de esa cuenta en 1999 se creó la empresa *Color Express*, equipada con alta tecnología para realizar todo el proceso de pre-prensa e impresión digital, así mismo se adquirió maquinaria para serigrafía con tintas de curado UV de la prestigiosa marca M & R.

De la misma manera en el área litográfica se adquirió una prensa rotativa offset de bobina marca *Miller*, modelo OPB, con la cual se puede satisfacer la demanda de suplementos y libros de grandes tirajes. En cuanto al departamento de ventas, se cuenta con un equipo de asesores gráficos altamente calificados con más de quince años de experiencia en todas las áreas de artes gráficas, dispuestos a viajar a cualquier país a presentar la empresa y ofrecer los productos y servicios.

1.2 Descripción de actividades realizadas en la corporación

Quality Group lo conforman las divisiones de *Quality Print*, *Color Express* y *Pacific Printing*.

Quality Print, imprime cualquier tipo de material publicitario, como afiches, *stoppers*, colgantes, habladores de góndola, *danglers*, *stickers*, folletos, cajas, etc., así como también cupones raspables con tinta de seguridad indeleble.

Pacific Printing satisface la demanda de suplementos, folletos, revistas, *brochures* y libros de grandes tirajes.

Color Express, está compuesto por las siguientes divisiones:

- Pre-prensa: sus operaciones abarcan desde *scans*, directo a placa, filmación de negativos y positivos, hasta las pruebas de color o *sherpas*.
- Serigrafía UV: el proceso se puede adaptar para utilizar los más variados substratos o superficies, tales como viniles, polipropileno, poliestireno, madera, cuero, etc., con la más alta calidad de impresión.

- Impresión digital: la calidad y variedad de los materiales les permiten ofrecer productos como vallas, *muppies*, gráficas de piso, *banners*, *back lights*, stickers, entre otros.

Quality Group trabaja en un mercado que comprende entre éste la industria farmacéutica, industria alimenticia, industria de bebidas, mercado de consumo, maquilas, agencias de publicidad, entre otros, distribuyendo material gráfico en más de 22 países de América, encontrándose los clientes en Estados Unidos, México, Centro América (Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá), Barbados, República Dominicana, Puerto Rico, Colombia, Venezuela, Argentina, Paraguay, Chile, Uruguay, Ecuador y España.

1.3 Estructura organizacional

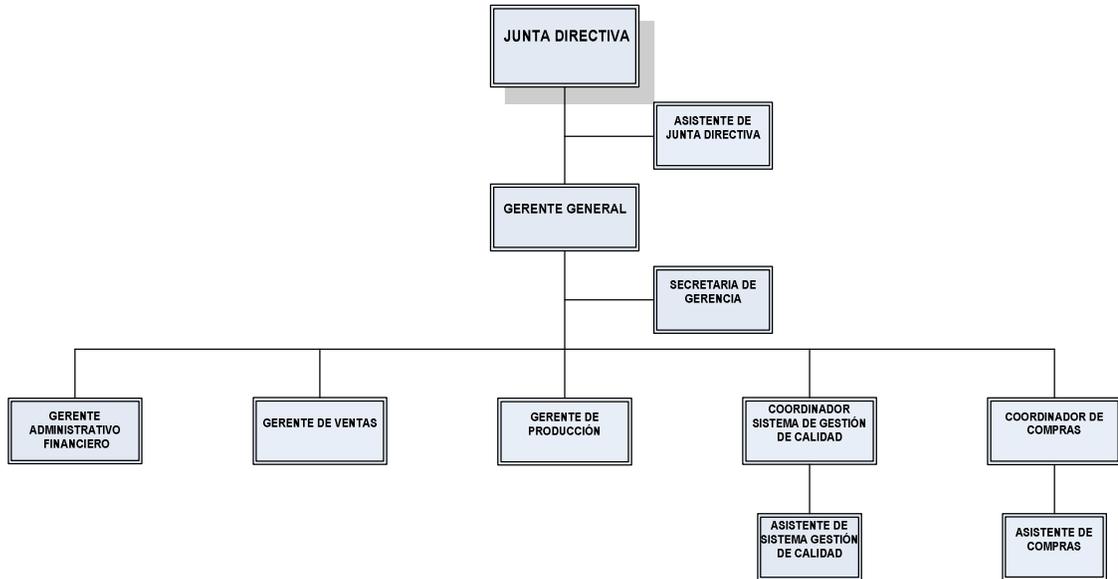
El organigrama general (estructura organizacional) aplicable a la corporación que se muestra en la figura 1 es un tipo de estructura vertical, ésta muestra en forma más específica la organización que posee la empresa. Las responsabilidades de los puestos de la estructura se detallan a continuación:

1. **Junta directiva:** encargados de brindar el capital a la corporación.
2. **Gerente general:** encargado de velar por el cumplimiento de las políticas y objetivos generales de la corporación, así como la rentabilidad y ejecución de los planes estratégicos y operativos en los distintos departamentos. Es el responsable directo de los bienes y gastos de la empresa.

3. **Gerente administrativo financiero:** encargado de tomar decisiones financieras y efectuar el análisis, planeación, toma de decisiones sobre inversiones y financiamiento a corto y largo plazo, además realizará el análisis de los pronósticos financieros y preparará los planes y presupuestos financieros de la corporación.
4. **Gerente de ventas:** responsable de supervisar y controlar a los vendedores, realizar el control de la gestión de los vendedores, encargado de la formación del personal del departamento, elaborar informes cuantitativos y cualitativos con respecto a las ventas.
5. **Gerente de producción:** encargado de planificar, organizar, dirigir y controlar el desarrollo de las actividades de producción de los diferentes productos que realiza la corporación, garantizando la calidad, eficiencia y eficacia de trabajo, buscando el cumplimiento de los objetivos de la corporación.
6. **Coordinador sistema de gestión de calidad:** responsable de brindar soporte al gerente general en la gestión del sistema de administración de calidad, para que el mismo se mantenga debidamente establecido, documentado e implementado, asegurando su mejora continua de acuerdo a la política y objetivos de calidad.
7. **Coordinador de compras:** encargado de realizar la compra de materiales e insumos con la mejor calidad y a costos menores, para asegurar la continuidad operativa, cumpliendo con las normas de la empresa, llevando para el efecto, registro de toda la información necesaria para un adecuado control de compras.

Tomando como base las responsabilidades de cada uno de los puestos, se presenta a continuación la estructura organizacional:

Figura 1. Estructura organizacional de la corporación



Fuente: Coordinador sistema de gestión de calidad.

En esta estructura, el gerente general puede cubrir todos los departamentos sin tener que estar en cada uno de ellos todos los días, ya que podrá trabajar conjuntamente, brindando un mejor aprovechamiento del tiempo.

Además, el gerente de producción trabaja conjuntamente con su asistente y los encargados de cada área de la planta de producción, para así cubrir todas las áreas de la planta y, con ello, tener una estrecha relación de trabajo con los empleados de cada área.

Una ventaja que posee esta estructura organizacional es que se puede trabajar en equipo. Aunque una de las desventajas del mismo, es que es una estructura familiar ya que los cargos importantes están dirigidos por los dueños o amistades de ellos, lo ideal sería que estos cargos fueran ocupados por personal administrativo ajeno. Además no se respeta el orden jerárquico ya que todos le reportan al Gerente de Ventas ya que él es parte de la Junta Directiva.

Además, se puede observar en la figura 1, que en el nivel gerencial se encuentran dos coordinaciones, pero ambas no afectan en la toma de decisiones y en el trabajo en equipo.

1.4 Visión y misión

La visión de la corporación *Quality Group* es “Ser un grupo gráfico consolidado, rentable y de crecimiento sostenido en los mercados, nacional e internacional, sirviendo y cuidando a nuestros clientes a través de un liderazgo basado en el servicio y la elaboración de nuestros productos.”

De la misma forma, la misión de la corporación es el siguiente: “Somos un equipo de personas altamente calificadas, dedicadas a la impresión offset, digital y serigráfica, comprometidas con la satisfacción total de nuestros clientes nacionales e internacionales. En *Quality Group* trabajamos para garantizar la rentabilidad de nuestros accionistas, la estabilidad laboral de sus trabajadores y el cumplimiento de las obligaciones con nuestros proveedores.”

Asimismo, se detalla a continuación los valores corporativos que posee la corporación *Quality Group*:

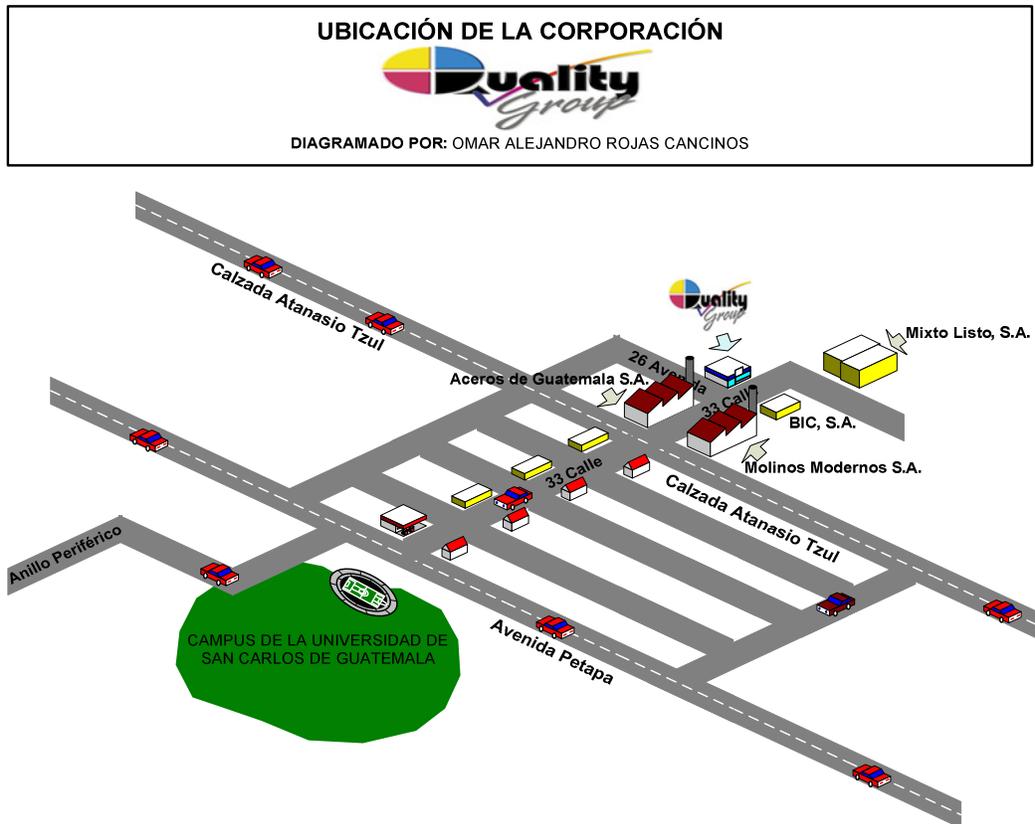
1. **Pro actividad:** gente positiva y respetuosa con otros, con disposición para asumir grandes retos y llevarlos hasta el final. Responsables de los compromisos, los resultados y la calidad del trabajo.
2. **Credibilidad:** confianza que la corporación inspira a los empleados, a través de la conducta de los jefes y directivos. Se funda en la consistencia entre lo que se dice y se hace.
3. **Ética:** práctica habitual de valores de forma individual y colectiva. Es el caso de la honestidad, lealtad y justicia dentro y fuera de la empresa.
4. **Integración:** fuerza y compromiso que vincula a los empleados para la realización de los diferentes procesos.
5. **Liderazgo:** responsabilidad que se tiene de buscar ser siempre el primero en el cargo que desempeña, impulsada por el liderazgo gerencial.
6. **Profesionalismo:** dominio de la profesión, ser eficiente en el desempeño del trabajo, lo que debe reflejarse en un alto nivel de calidad.
7. **Comunicación:** flujo de información en todos los procesos y en todas sus direcciones a través del trabajo en equipo.
8. **Relación humana:** valorar a través del trato respetuoso, cordial y equitativo a todos los integrantes del personal.
9. **Reconocimiento:** tomar en cuenta todos los méritos y éxitos de las personas que ayudan a la grandeza de la empresa, independientemente de su puesto, sexo y edad.

1.5 Descripción y ubicación de la corporación

Quality Group está ubicada en 33 calle 26-15 zona 12. A una cuadra de la Calzada Atanasio Tzul, adelante de las empresas Molinos Modernos, S.A. y Aceros de Guatemala, S.A., en frente de BIC, S.A., antes de la empresa Mixto Listo, S.A.

En la figura 2, se presenta un bosquejo del mapa en donde se señala la ubicación de la corporación *Quality Group*.

Figura 2. Ubicación de la corporación



2. MARCO TEÓRICO

2.1 Litografía

Aloys Senefelder descubrió que al hacer un dibujo en una piedra caliza, que es muy porosa, con un lápiz grasoso y luego de humedecerla y aplicarle tinta sobre toda su superficie, la tinta solo se pegaba en las marcas hechas por el lápiz grasoso. El principio básico existente en este experimento es que el agua no se mezcla con la grasa.

Actualmente, se utiliza en vez de la piedra, una lámina de metal, a la cual se le llama placa o plancha litográfica. Ésta tiene dos partes, la hidrófila y litófila.

La hidrófila es el metal base y litófila es el recubrimiento aplicado al metal. Éste se fija por medio de exposición a la luz blanca y al aplicarle un químico especial se desvanece el recubrimiento no expuesto a la luz, quedando así el dibujo de lo que se quiere reproducir en la placa. Actualmente la parte grasosa del sistema es la tinta.

2.1.1 Antecedentes del proceso litográfico

La palabra litografía proviene de las palabras griegas “*lithos*” y “*grafos*” que significan “escribir sobre piedra”. El proceso litográfico lo descubrió *Aloys Senefelder*, de nacionalidad alemana, en el año 1798.

Inicialmente, la forma de imprimir era por proceso directo, entintaban grandes bloques de piedra que tenían las figuras o letras que se querían reproducir. Luego, se hacían contacto con los pliegos de papel en blanco para lograr la impresión. Después se hicieron máquinas con procesos más sofisticados, las que ya utilizaban planchas metálicas de zinc y de aluminio en vez de bloques de piedra. Estas máquinas imprimían, aún en forma directa, de las planchas metálicas a los pliegos de papel.

En 1900, el prensista *Ira Rubel* descubrió de forma casual la impresión indirecta, o a la que se llamaría impresión *offset*. El término inglés “*offset*” significa en español “contrario u opuesto”. El método de impresión *offset* consiste en que la plancha litográfica imprima sobre un cilindro con recubrimiento de caucho, y éste a su vez imprima en el papel por contacto de un rodillo de metal.

2.1.2 Descripción de los procesos en la industria litográfica

El proceso comienza con el corte inicial, que es preparar las condiciones del papel o cartón para que pueda ser impreso o troquelado. Para que el proceso de impresión sea posible, es necesario hacer el proceso de fotomecánica, que es plasmar en una plancha litográfica la imagen que se va a imprimir.

2.1.2.1 Proceso de corte inicial, corte conversión y corte final

El papel o cartón viene en bobinas o pliegos cortados. La transformación del papel o cartón continuo a pliegos se llama corte conversión, mientras que el corte inicial, es darle la misma medida a todos los pliegos que se van a trabajar.

Este proceso se desarrolla en una guillotina de alta exactitud. Primero, se coloca un grupo de pliegos de forma que se pueda quitar una pequeña porción de área de un primer lado.

Luego, el lado parejo sirve para cortar el lado de enfrente del grupo de pliegos. Después, uno de los lados cortados sirve para apoyar en un extremo de la guillotina para generar un tercer lado parejo. Y por último, para emparejar el cuarto lado del grupo de pliegos, se apoya en una esquina de la guillotina de forma que el último lado logre la exactitud de un cuadrado.

La importancia del corte inicial se puede observar al momento de imprimir, pues un buen corte permite imprimir con todos los registros a la prensa impresora y troquelado, de forma que todos los pliegos se impriman y troquelen en la misma posición.

2.1.2.2 Proceso de fotomecánica

Inicia con la aprobación del arte final que es el dibujo, textos o imágenes que deseamos reproducir. Del arte final se generan negativos, mismos que servirán para insolar las placas litográficas. Los negativos son plásticos o acetatos con emulsión o sustancia reactiva a la luz.

Estos acetatos con sustancia reactiva se les conoce como película. Para generar los negativos es necesario colocar en la cámara el arte final y película virgen.

El funcionamiento de la cámara se basa en reflejar a la película virgen, la imagen del arte final a través de un lente cóncavo. Dicho reflejo se logra al iluminar el arte final de una forma uniforme. La imagen que se fija en el negativo es el inverso de la del arte final. Luego, este pedazo de película se sumerge en un químico revelador con un movimiento oscilatorio para lograr que se desvanezca la emulsión que no recibió reflejos de luz. Después, se pasa por agua y se sumerge en un químico fijador para parar el efecto del químico revelador.

El objetivo de que los negativos sean el inverso de lo que queremos reproducir, es que al colocarlo sobre la placa y darle una exposición a la luz blanca, se queden grabados todos los rasgos que se fotografiaron del arte final. Y por último, previo a insolar la plancha litográfica, los negativos se adecuan o montan respecto a especificaciones de la prensa impresora que se va a utilizar para la reproducción del impreso.

Ya insolada la plancha litográfica, se le elimina el recubrimiento que no tuvo contacto con la luz, por medio de un químico revelador y abundante agua. Después, se le aplica un químico llamado goma que evita su oxidación y, por último, se seca su superficie quedando lista para su utilización.

Se analiza la implementación de la tecnología en sus siglas en inglés “ctp” (*computer to plate*). Esta tecnología logra generar placas listas para imprimir, sin necesidad de producir negativos.

2.1.2.3 Proceso de impresión de tinta

Inicialmente, la plancha litográfica con la imagen a reproducir se introduce en la prensa impresora, en la circunferencia del rodillo portaplancha. A la placa litográfica, por oscilación de rodillos se le provee de una delgada capa de tinta que se adhiere en su parte litófila, la cual se imprime sobre el lienzo de caucho y luego en el papel o cartón al hacer contacto con él, se transfiere de imagen.

Cada vez que se hace una impresión, por el sistema de agua de la prensa impresora, la placa se limpia para que la calidad del impreso sea la adecuada. Según sea la máquina, la cantidad de colores que se estén imprimiendo, este proceso se repite.

2.1.2.4 Proceso de troquelado

Este proceso consiste en generar la forma de los dobleces y bordes de las cajas plegadizas, por contacto a presión de plecas de corte o de dobléz. Las plecas son pequeños perfiles planos de metal que, en uno de sus extremos puede o no tener filo. Éstas están incrustadas en una tabla rectangular, formando lo que se llama molde de troquel. En este proceso se pueden trabajar presiones de 0 hasta 300 toneladas por pulgada cuadrada. Las figuras troqueladas en el pliego, pueden ser separadas manualmente o durante el proceso de troquel, al incluir accesorios especiales que permitan su separación.

2.1.2.5 Proceso de encuadernación o pegue

Las cajas plegadizas pueden tener diferentes tipos de pegue. Entre los que se puede mencionar están: pegue lateral, pegue colapsible y fondo automático. Estos tipos de pegue se pueden mezclar según sea el diseño de la caja.

El pegue lateral consiste en adherir los lados de la caja en un área que quede por dentro y así poder generar la forma que se hizo al troquelarse, mientras que sus extremos se cierra por tapaderas incrustadas dentro de la caja.

El pegue colapsible se usa en cajas diseñadas para mostrar producto, como las llamadas bandejas. La forma troquelada de estas cajas permite unir sus lados por pequeños puntos de adhesivo. Este tipo de cajas se le da forma solo al ejercer fuerza en sus esquinas.

El fondo automático es un pegue lateral combinado con dos puntos de adhesivo en uno de sus extremos. Este tipo de pegue permite dar seguridad a lo que empaca, pues solo permite un lado de salida.

El proceso de empaque incluye actividades de inspección al 100%, con el objetivo de asegurar la calidad.

2.2 Diagramación y estudio de tiempos y movimientos

Antes de que sea posible mejorar un proceso conviene elaborar diagramas y el estudio pertinente que permita comprender dicho proceso y determinar en qué áreas existen las posibilidades de mejoramiento. Los diagramas permiten exponer con claridad el problema, pues si no se plantea correctamente un problema difícilmente podrá ser resuelto.

2.2.1 Diagramas de procesos

Uno de los instrumentos de trabajo más importantes es el diagrama de proceso, que es una representación gráfica relativa a un proceso industrial o administrativo. Existen diferentes tipos de diagramas de proceso, cada uno de los cuales tienen aplicaciones específicas.

2.2.1.1 Diagrama de flujo de operaciones de proceso

Contiene en general muchos más detalles que el de operaciones. Este diagrama es especialmente útil para poner de manifiesto: distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales. Una vez expuestos estos períodos no productivos, el analista puede proceder a su mejoramiento. Además de registrar las operaciones y las inspecciones, el diagrama de flujo de proceso muestra todos los traslados y retrasos de almacenamiento con los que tropieza un artículo en su recorrido por la planta. En él se utilizan los símbolos siguientes:

2.2.1.1.1 Símbolos utilizados

- Un rectángulo, significa una inspección (revisión).
- Una rueda, significa una operación (una tarea o actividad de trabajo).
- Una flecha, indica transporte (movimiento de material de un lugar a otro).
- Un triángulo apoyado sobre su vértice, indica un almacenamiento.
- Una D grande, significa retraso o demora.

Cuando es necesario mostrar una actividad combinada, por ejemplo: una operación y una inspección en una estación de trabajo, se representa con un círculo inscrito dentro de un rectángulo. Los símbolos utilizados en el diagrama de flujo de operaciones se aprecian en la siguiente figura:

Figura 3. Símbolos del diagrama de flujo de operaciones

DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	INSPECCIÓN	COMBINADA	TRANSPORTE	DEMORA	ALMACENAJE
FIGURA						

Fuente: Benjamín Niebel, Ingeniería Industrial, página 32.

Estos diagramas se utilizan principalmente para expresar un problema o para disminuir o eliminar actividades que no añaden valor al producto como transporte, inspección, retrasos, almacenamiento, o para mejorar el flujo en terminales.

2.2.2 Diagrama de recorrido

Este diagrama presenta, en forma de matriz, datos cuantitativos sobre los movimientos que tienen lugar entre dos estaciones de trabajo cualesquiera. Las unidades son por lo general el peso o la cantidad transportada y la frecuencia de los viajes. Se usa a menudo para el manejo de materiales y el trabajo de distribución.

2.2.3 Estudio de tiempos y movimientos

El estudio de tiempos y movimientos o micro movimientos se utilizan para analizar un método determinado y ayudar al desarrollo de un proceso de trabajo eficiente.

2.2.3.1 Estudio de movimientos

El estudio de movimientos es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo humano al ejecutar un trabajo. Su objetivo es eliminar o reducir los movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los eficientes. Por medio del estudio de movimientos, el trabajo se lleva a cabo con mayor facilidad y aumenta el índice de producción.

Se puede aplicar en dos formas, el estudio visual de los movimientos y el estudio de micro movimientos. El primero se aplica más frecuentemente por su mayor simplicidad y menor costo, el segundo sólo resulta factible cuando se analizan labores de mucha actividad cuya duración y repetición son elevadas.

Dentro del estudio de movimientos hay que resaltar los movimientos fundamentales, estos movimientos fueron definidos por los esposos Gilbreth y se denominan Therblig's, son 17 y cada uno es identificado con un color y una letra ó sigla, presentadas en la Tabla I:

Tabla I. Movimientos fundamentales

THEBLIG	LETRA O SIGLA	COLOR
Buscar	B	Negro
Seleccionar	SE	Gris claro
Tomar o asir	T	Rojo
Alcanzar	AL	Verde olivo
Mover	M	Verde
Sostener	SO	Dorado
Soltar	SL	Carmín
Colocar en posición	P	Azul
Precolocar en posición	PP	Azul cielo
Inspeccionar	I	Ocre quemado
Ensamblar	E	Violeta oscuro
Desensamblar	DE	Violeta claro
Usar	U	Púrpura
Retraso inevitable	DI	Amarillo ocre
Retraso evitable	DEV	Amarillo limón
Planear	PL	Castaño o café
Descansar	DES	Naranja

Fuente: Benjamín Niebel, Ingeniería Industrial, página 193.

Estos movimientos se dividen en eficientes e ineficientes así:

- Eficientes o efectivos:
 - De naturaleza física o muscular: alcanzar, mover, soltar y precolocar en posición.
 - De naturaleza objetiva o concreta: usar, ensamblar y desensamblar.
- Ineficientes o inefectivos:
 - Mentales o semi-mentales: buscar, seleccionar, colocar en posición, inspeccionar y planear.
 - Retardos: retraso evitable, retraso inevitable, descansar y sostener.

2.2.3.1.1 Diagrama bimanual

Diagrama bimanual es un cursograma en que se consigna la actividad de las manos (o extremidades) del operario indicando la relación entre ellas. Este tipo de diagrama, denominado algunas veces, diagrama de proceso para la mano izquierda y derecha, es en efecto un instrumento para el estudio de movimientos. Presenta todos los movimientos y pausas realizadas por la mano derecha e izquierda, y las relaciones entre las divisiones básicas relativas de la ejecución del trabajo realizado por las manos.

El objeto del diagrama de proceso del operador, es poner de manifiesto una operación dada con los detalles suficientes de modo que se puede mejorar mediante un análisis. Generalmente no resulta práctico llevar a cabo un estudio detallado del diagrama de proceso del operario, a menos que se trata de una operación manual altamente repetitiva.

Por medio del análisis de movimientos del diagrama citado, se descubrirán patrones de movimientos, este medio gráfico facilitará el cambio de un método a fin de lograr una operación equilibrada de ambas manos y que se reduzcan o eliminan los movimientos inefectivos. El resultado será un ciclo de trabajo más regular y rítmico que ayudará a minimizar las demoras y la fatiga del operario.

El diagrama de proceso del operario o bimanual es un medio eficaz para:

- Equilibrar los movimientos de ambas manos y reducir la fatiga.
- Eliminar y/o reducir los movimientos no productivos.
- Acortar la duración de los movimientos productivos.
- Adiestrar a nuevos operarios en el método ideal.
- Lograr que se acepte el método propuesto.

2.2.3.2 Estudio de tiempos

Esta actividad implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

Antes de emprender el estudio hay que considerar básicamente lo siguiente:

- Para obtener un estándar es necesario que el operario domine a la perfección la técnica de la labor que se va a estudiar.
- El método a estudiar debe haberse estandarizado.
- El empleado debe saber que está siendo evaluado, así como su supervisor.
- El analista debe estar capacitado y debe contar con todas las herramientas necesarias para realizar la evaluación.
- El equipamiento del analista debe comprender al menos un cronómetro, una planilla o formato impreso y una calculadora.

- Elementos complementarios que permiten un mejor análisis son la filmadora, la grabadora y en lo posible un cronómetro electrónico y una computadora personal.
- La actitud del trabajador y del analista debe ser tranquila y el segundo no deberá ejercer presiones sobre el primero.

Tomando los tiempos: hay dos métodos básicos para realizar el estudio de tiempos, el continuo y el de regresos a cero.

- En el método continuo se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En esta técnica, el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En caso de tener un cronómetro electrónico, se puede proporcionar un valor numérico inmóvil.
- En el método de regresos a cero el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego se regresa a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento el cronómetro parte de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y se regresa a cero otra vez, y así sucesivamente durante todo el estudio.

Para realizar un estudio de tiempos se debe: descomponer el trabajo en elementos, desarrollar un método para cada elemento, seleccionar y capacitar al trabajador, muestrear el trabajo y establecer el estándar.

2.3 Estudio de costos

Cuando hablamos de costear un producto, nos referimos a tomar todos los elementos que convergen en la elaboración de un artículo, por ejemplo debemos tomar en cuenta la materia prima directa, la mano de obra directa, la mano de obra indirecta, materiales indirectos, etc.

2.3.1 Costos

Costo se define como el “valor” sacrificado para adquirir bienes o servicios que se mide en dinero, mediante la reducción de activos (desembolso) o al incurrir en pasivos en el momento en que se obtienen los beneficios (adquisición de deuda).

2.3.1.1 Elementos del costo

Los elementos del costo de un producto o sus componentes son los materiales, mano de obra y costos indirectos de fabricación. Esta clasificación suministra a la gerencia la información necesaria para la medición del ingreso y la fijación de precio del producto.

- Materiales, son los principales recursos que se usan en la producción, éstos se transforman en bienes terminados con la adición de mano de obra directa y costos indirectos de fabricación. El costo de los materiales puede dividirse en materiales directos e indirectos.
- Mano de obra, es el esfuerzo físico o mental de los empleados en la fabricación de un producto. Los costos de mano de obra pueden dividirse en mano de obra directa y mano de obra indirecta.
- Costos indirectos de fabricación, se utilizan para acumular los materiales indirectos, la mano de obra indirecta y los demás costos indirectos de fabricación que no pueden identificarse directamente (en el producto final) con los productos específicos.

2.4 Mantenimiento de equipo

El tema del mantenimiento de maquinaria y equipo es conservación del servicio, lo cual se traduce en conservación del cliente, es decir, cuidar de su permanencia como tal. En la actualidad, el mantenimiento en la industria debe ser parte integral de la organización.

2.4.1 Generalidades

Las operaciones de mantenimiento tienen lugar frente a la constante amenaza que implica la ocurrencia de una falla o error en un sistema, maquinaria o equipo.

Existe además una necesidad de optimizar el rendimiento de las unidades y componentes industriales (mecánicos, electrónicos y eléctricos) de los procesos dentro de las instalaciones de una planta industrial.

El objetivo buscado por el mantenimiento es contar con instalaciones en óptimas condiciones en todo momento, para asegurar una disponibilidad total del sistema en todo su rango de *performance*, el cual esta basado en la carencia de errores y fallas. El mantenimiento debe procurar un desempeño continuo y operando bajo las mejores condiciones técnicas, sin importar las condiciones externas (ruido, polvo, humedad, calor, etc.) del ambiente al cual este sometido el sistema. El mantenimiento además debe estar destinado a:

- Optimizar la producción del sistema.
- Reducir los costos por averías.
- Disminuir el gasto por nuevos equipos.
- Maximizar la vida útil de los equipos.

Los procedimientos de mantenimiento deben evitar las fallas, por cuanto una falla se define como la incapacidad para desarrollar un trabajo en forma adecuada o simplemente no desarrollarlo. Un equipo puede estar "fallando" pero no estar malogrado, puesto que sigue realizando sus tareas productivas, pero no las realiza con la misma *performance* que un equipo en óptimas condiciones. En cambio, un equipo malogrado o averiado no podrá desarrollar faenas bajo ninguna circunstancia.

2.4.2 Tipos de mantenimiento

Existen cuatro tipos reconocidos de operaciones de mantenimiento, los cuales están en función del momento en el tiempo en que se realizan, el objetivo particular para el cual son puestos en marcha, y en función a los recursos utilizados, para efectos de la presente investigación se tomará únicamente como tipos de mantenimiento los siguientes:

2.4.2.1 Mantenimiento correctivo

Este mantenimiento también es denominado "mantenimiento reactivo", tiene lugar luego que ocurre una falla o avería, es decir, solo actuará cuando se presenta un error en el sistema. En este caso si no se produce ninguna falla, el mantenimiento será nulo, por lo que se tendrá que esperar hasta que se presente el desperfecto para recién tomar medidas de corrección de errores. Este mantenimiento trae consigo las siguientes consecuencias:

- Paradas no previstas en el proceso productivo, disminuyendo las horas operativas. Además, la planificación del tiempo que estará el sistema fuera de operación no es predecible.
- Afecta las cadenas productivas, es decir, los ciclos productivos posteriores se verán parados a la espera de la corrección de la etapa anterior.
- Presenta costos por reparación y repuestos no presupuestados, por lo que se dará el caso que por falta de recursos económicos no se podrán comprar los repuestos en el momento deseado.

2.4.2.2 Mantenimiento preventivo

Este mantenimiento también es denominado "mantenimiento planificado", tiene lugar antes de que ocurra una falla o avería, se efectúa bajo condiciones controladas sin la existencia de algún error en el sistema. Presenta las siguientes características:

- Se realiza en un momento en que no se está produciendo, por lo que se aprovecha las horas ociosas de la planta.
- Se lleva a cabo siguiendo un programa previamente elaborado donde se detalla el procedimiento a seguir, y las actividades a realizar, a fin de tener las herramientas y repuestos necesarios "a la mano".
- Cuenta con una fecha programada, además de un tiempo de inicio y de terminación preestablecido y aprobado por la directiva de la empresa.
- Esta destinado a un área en particular y a ciertos equipos específicamente. Aunque también se puede llevar a cabo un mantenimiento generalizado de todos los componentes de la planta.
- Permite a la empresa contar con un historial de todos los equipos, además brinda la posibilidad de actualizar la información técnica de los equipos.
- Permite contar con un presupuesto aprobado por la directiva.

2.4.3 Pasos generales para establecer el programa de mantenimiento preventivo

El programa de mantenimiento preventivo, se trata de la descripción detallada de las tareas de mantenimiento preventivo asociadas a un equipo o máquina, explicando las acciones, plazos y recambios a utilizar; en general, hablamos de tareas de limpieza, comprobación, ajuste, lubricación y sustitución de piezas.

Previo a establecer un programa de mantenimiento preventivo, se debe tener el total apoyo de los niveles gerenciales. La motivación de llevarlo a cabo corresponde a cada uno de los integrantes del sistema productivo. Posteriormente, se pueden llevar a cabo los siguientes pasos como ayuda para la implementación.

2.4.3.1 Inventario general

Realizar un inventario físico general de toda la maquinaria y equipo existente en la planta, indicando la marca, modelo, número de serie, estado en que se encuentra y cualquier otro dato que se considere necesario.

2.4.3.2 Diagnóstico preliminar

Resultado del inventario general y de la observación de los elementos del sistema productivo se formará una opinión respecto al estado de los mismos, su funcionamiento, el grado de importancia dentro de la empresa para con ello lograr determinar los alcances del mantenimiento a proporcionar.

2.4.3.3 Determinación del equipo auxiliar y de servicio

Dentro de los elementos que existen en el sistema productivo, se encuentran algunos que asisten a los que realmente hacen la labor de producción, entonces se hace necesario listar los que hay en existencia y los que deben existir para que el proceso de producción cumpla su función de manera óptima, y que de alguna manera ayuden a proporcionar el mantenimiento (mesas de trabajo, herramienta, diagramas, manuales de operación y mantenimiento, etc.).

2.4.3.4 Determinación de “*stock*” máximo y mínimo de repuestos

En este sentido, hay que tomar en cuenta si existe un departamento de mantenimiento o si se llevan estadísticas de repuestos para establecer por medio de la experiencia los que son de corta, media y larga duración. De lo contrario se tendrá que iniciar un historial de los repuestos utilizados en el elemento a mantener.

Con la ayuda de los registros de consumo histórico, o la experiencia en último caso, se estará en condiciones de establecer las cantidades máximas y mínimas de cada uno de los repuestos e insumos a utilizar, de tal forma que se evite una acumulación excesiva en inventario o por el contrario que cuando se necesite en el momento oportuno, no se tenga disponibilidad de su utilización por falta en bodega. Se podría pensar incluso en utilizar el sistema justo a tiempo, pero es indispensable poseer buena comunicación con los proveedores para no arriesgar las reparaciones en el tiempo programado.

Los rangos establecidos deben ser revisados periódicamente, para lograr establecer un “*stock*” adecuado conforme va en marcha el programa de mantenimiento.

2.4.3.5 Educación y capacitación

Es importante para cualquier empresa que el personal esté debidamente capacitado para que realice sus actividades efectiva y eficazmente; educado de tal forma que se identifique con las políticas y objetivos de la empresa. De allí que se hace indispensable la detección de necesidades de capacitación y la creación de programas de capacitación para cada puesto de trabajo y de educación en general, con el fin de lograr los objetivos que la empresa se ha propuesto, a un costo controlado.

La relación que tiene la capacitación con el mantenimiento es obvia, porque es importante que las inspecciones, diagnósticos y reparaciones que se le vayan a hacer a los elementos que integran el sistema productivo, sean realizadas por personas responsables, pero sobre todo capaces, que prevengan problemas y no que los causen. Asimismo, los operarios y personal asistente no deben tener problemas de rendimiento, deficiencia en los conocimientos para la realización de sus labores o mal concebidos los procedimientos y normas de trabajo.

Es indispensable también que el personal tanto de mantenimiento como de operación, esté enterado con la debida anticipación de las futuras inversiones que haga la empresa en cuanto a maquinaria y equipo, para estar oportunamente preparado a su instalación y utilización, sobre todo cuando la tecnología ha cambiado, o los procedimientos no son los mismos.

Es importante hacer notar que el programa de capacitación para el personal, lo llevará a cabo el departamento que tenga a su cargo el recurso humano de la empresa y no el de mantenimiento, éste tan solo detectará las necesidades de capacitación de su personal y coordinará con el mencionado los cursos que sean necesarios y el tiempo oportuno para su ejecución.

2.4.3.6 Determinación de costos

Ya elaborado lo anterior, se estará en la capacidad de estimar el costo que el programa de mantenimiento preventivo trae como consecuencia de su implementación, y de compararlo con el sistema actual, si existiera. Para tal efecto se debe tomar en cuenta lo siguiente:

1. Mano de obra directa e indirecta.
 - Directa:

Técnico que proporciona el mantenimiento, el cual puede ser del departamento de mantenimiento o el operario de la máquina si es él quien proporciona el servicio.
 - Indirecta:
 - Asistente de técnico u operario si los hubiera.
 - Supervisores.
 - Operarios que se encuentren ociosos debido al paro de la maquinaria y equipo (en un programa de mantenimiento preventivo, este costo se puede obviar, pues al tener planificado el paro, éste debe tener trabajo que ejecutar).
2. Repuestos (engranes, levas, resortes, *bushings*, cojinetes, rodillos, etc.).
3. Insumos (lubricantes, solventes, grasas, paños limpiadores, energía, agua, controles administrativos como formularios, etc.).
4. Depreciación de herramienta y equipo que se utilizará para el mantenimiento.
5. Cuantificación del tiempo perdido en el paro. Realizando un promedio de la utilidad que se deja de percibir por hora al dar mantenimiento.

6. Si el mantenimiento lo lleva a cabo una empresa contratada para el efecto, el costo del mismo es el precio que la empresa cobre por prestar sus servicios.

2.4.3.7 Cronograma de acción

Ya sabidos que el programa de mantenimiento preventivo vendrá a beneficiar a la empresa, es necesario planificar la forma en que se llevará a cabo. Por lo tanto, es conveniente puntualizar en el tiempo las actividades que se realizarán, quien llevará a cabo dichas actividades, el departamento, maquinaria, equipo o instalación a visitar, inspeccionar o reparar y que herramienta, equipo, repuestos y ayudas de trabajo serán las que se requieran para tal fin. Una herramienta útil en la planificación, es el diagrama de *Gantt*, el cual calendariza cada actividad en una gráfica que permite visualizar cada una de las acciones en conjunto y, además, tiene la flexibilidad de modificar su estructura y adaptar características propias de cada empresa para que sea más funcional y ventajoso.

Es aconsejable realizar un cronograma individual para cada programa de mantenimiento preventivo (visitas, intervenciones preventivas, reacondicionamiento) con el objeto de hacer más detallado cada paso en cada programa. Y adicional, un cronograma general que permita controlar todo el programa de mantenimiento.

2.4.3.8 Elaboración de controles

Para lograr que el programa de mantenimiento preventivo sea debidamente controlado, se hace indispensable elaborar controles que permitan registrar fuentes de datos útiles de los elementos del sistema productivo, y realizar verificaciones de cada uno de ellos, en cada una de las divisiones y pasos del programa.

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Diagnóstico en el área litográfica

En la planta de producción de la corporación intervienen los departamentos de fotomecánica, prensas y encuadernación; éstos en conjunto tienen que llevar la secuencia de lo que se quiere en el producto final.

El análisis se efectuará en el área litográfica que está compuesta por los departamentos de prensas y encuadernación. En el análisis de la situación actual de ambos departamentos, se estudian las situaciones que intervienen en el proceso de producción tales como personal, maquinaria e insumos involucrados en el proceso litográfico, principalmente en el departamento de encuadernación, donde se enfoca los procesos finales para los productos.

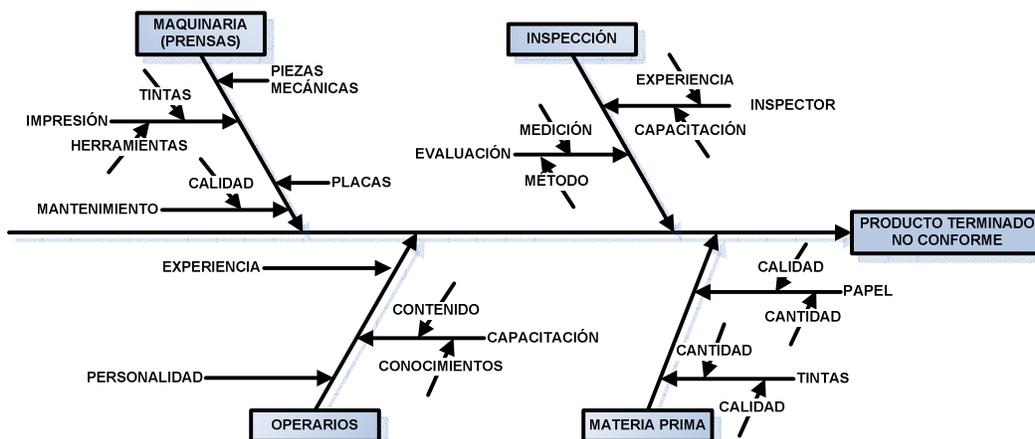
En la actualidad, los vendedores elaboran la orden de trabajo u orden de producción (véase anexo 1) indicando en la misma el número de la orden, nombre del cliente, dirección, fecha, lugar de entrega, cantidad de pliegos, tipo de papel, descripción del trabajo, colores utilizados en tiro y retiro, procesos especiales (troquelado, empalmado, realzado, etc.), tamaño de pliego abierto y cantidad de pliegos prensa, etc. En base a esta orden, en el departamento de fotomecánica se montan negativos en las placas para el quemado y revelado de las mismas, ya que éstas serán utilizadas en las impresiones de trabajo.

3.1.1 Generalidades departamento de prensas

Antes de entrar en materia del proceso, el departamento de prensas consta de cinco prensas litográficas, por lo que es necesario explicar que cada una de las cinco prensas tiene un prensista titular y su respectivo ayudante, ambos son los que verifican la tonalidad del trabajo; en el caso de una prensa son dos ayudantes ya que es una prensa de cinco (5) unidades, es decir que tiene la capacidad de imprimir cinco colores a la vez (cada unidad imprime un color) y demanda de otro ayudante para realizar todas las actividades.

Además, el departamento tiene dos turnos de trabajo constando cada una de doce horas. También trabajan con pedidos urgentes, lo cual repercute en el plan de producción de impresión (véase anexo 2), ya que para la producción del producto que se estaba trabajando. En la figura 4, se presenta un diagrama causa y efecto, demostrando las causas y sus efectos suscitados en el departamento de prensas.

Figura 4. Diagrama causa y efecto del departamento de prensas



3.1.1.1 Proceso actual

Luego de haber recibido el *color key*, la orden original de producción (véase anexo 1) que viene referida del departamento de fotomecánica y su copia respectiva así como las placas, el primer paso es sacar el papel de la bodega de materia prima. Para sacar dicho papel es necesario que el supervisor del departamento de prensas lleve la copia de la orden de producción para que el encargado de la bodega de materia prima sepa exactamente qué tipo de papel y qué cantidad es la que se debe utilizar en el trabajo que se va a imprimir. En bodega se encargan de adjuntar un codo de información que indica la hora, quién, qué tipo se utilizará y cuál fue la cantidad de papel egresada.

La orden se regresa al encargado del departamento de prensas quien adjuntará un control de impresión en el que indica el tiempo que se tardó él/los prensista(s) en realizar el trabajo, los materiales que se usaron para la orden, las demoras posibles, etc.

Ya teniendo el papel fuera de la bodega de materia prima, el prensista titular lleva la placa con el encargado del departamento para que mida ésta y establecer si se ajusta con el tamaño del papel. Ya habiendo comprobado lo anterior se corta el papel para generar los pliegos de ventaja que se usan para hacer las primeras pruebas las cuales son centrar la imagen, alinear los colores y ver que la tonalidad de los colores sea la adecuada.

Ya teniendo cortados los pliegos de papel se colocan las placas y se llenan las fuentes de tinta con tinta. Luego los prensistas se encargan de centrar el trabajo, alinear los colores y verificar que la tonalidad sea la adecuada. Cuando ya están listos los aspectos anteriores, el supervisor firma OK en el pliego, se manda a cortar el resto del papel y se procede a realizar la impresión. Finalmente, al haber terminado el proceso se pasa el trabajo de impresión y la orden de producción original al departamento de encuadernación.

Como se indicó anteriormente, el proceso de impresión actual del departamento de prensas es eficiente, aunque una desventaja de la que posee este proceso de impresión es que se corta inicialmente los pliegos de ventaja, ya que teniendo las medidas exactas de éste se podría cortar el papel para imprimir completamente el trabajo y con ello disminuir el tiempo tanto muerto como de ocio de los operarios de las prensas litográficas, ya que es de vital importancia la disminución de éste para producir más.

3.1.1.2 Diagrama de flujo del proceso de impresión

Tomando como base el proceso actual del proceso de impresión del departamento de prensas, se realizó un estudio de tiempos para cada una de las operaciones que se llevan a cabo en el proceso.

A continuación en las tablas II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX y X, se presentan los tiempos cronometrados de las operaciones del proceso de impresión:

Tabla II. Tiempos de recepción elementos de departamento de montaje

No.	Duración (min)	No.	Duración (min)
1	30.000	6	46.954
2	38.700	7	37.050
3	83.229	8	39.938
4	40.032	9	32.939
5	36.940	10	47.095

Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

Tabla III. Tiempos de verificación del ajuste del arte en placas

No.	Duración (min)	No.	Duración (min)
1	15.645	6	19.931
2	14.650	7	15.093
3	13.932	8	17.223
4	16.791	9	18.839
5	18.930	10	13.921

Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

Tabla IV. Tiempos de colocar placas en prensa

No.	Duración (min)	No.	Duración (min)
1	10.932	6	17.002
2	13.228	7	18.222
3	12.932	8	16.328
4	11.932	9	13.891
5	15.435	10	14.542

Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

Tabla V. Tiempos de colocar tinta en las fuentes

No.	Duración (min)	No.	Duración (min)
1	1.503	6	1.902
2	2.032	7	1.909
3	2.021	8	1.992
4	2.034	9	1.739
5	3.001	10	2.038

Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

Tabla VI. Tiempos de transporte de materia prima al área de corte

No.	Duración (min)	No.	Duración (min)
1	10.921	6	11.020
2	9.320	7	13.940
3	9.322	8	10.989
4	8.402	9	10.737
5	9.093	10	11.738

Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

Tabla VII. Tiempos de cortar el papel

No.	Duración (min)	No.	Duración (min)
1	15.402	6	16.923
2	20.848	7	15.904
3	21.938	8	19.984
4	20.848	9	13.939
5	15.904	10	18.203

Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

Tabla VIII. Tiempos de colocar el papel en bancada de la prensa

No.	Duración (min)	No.	Duración (min)
1	4.950	6	6.040
2	5.923	7	4.059
3	6.992	8	4.858
4	6.392	9	5.097
5	6.050	10	6.893

Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

Tabla IX. Tiempos de ajuste del registro

No.	Duración (min)	No.	Duración (min)
1	14.928	6	15.829
2	12.939	7	15.039
3	14.095	8	16.985
4	14.890	9	16.038
5	14.951	10	16.903

Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

Tabla X. Tiempos de ajuste y aprobación de color

No.	Duración (min)	No.	Duración (min)
1	4.950	6	3.940
2	2.129	7	3.112
3	3.946	8	3.213
4	3.939	9	3.124
5	2.849	10	2.902

Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

Los tiempos de impresión fueron tomados en base al plan de producción (véase anexo 2).

Tomando como base los lineamientos necesarios para calcular los tiempos estándar y los tiempos tabulados en las tablas II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX y X, se procede a calcular los tiempos promedios o tiempos normales de las operaciones que se realizan en los procesos de impresión.

En la figura 5 se aprecia el diagrama de flujo del proceso de impresión con tiempos que se realizan en el departamento de prensas.

Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de impresión con tiempos

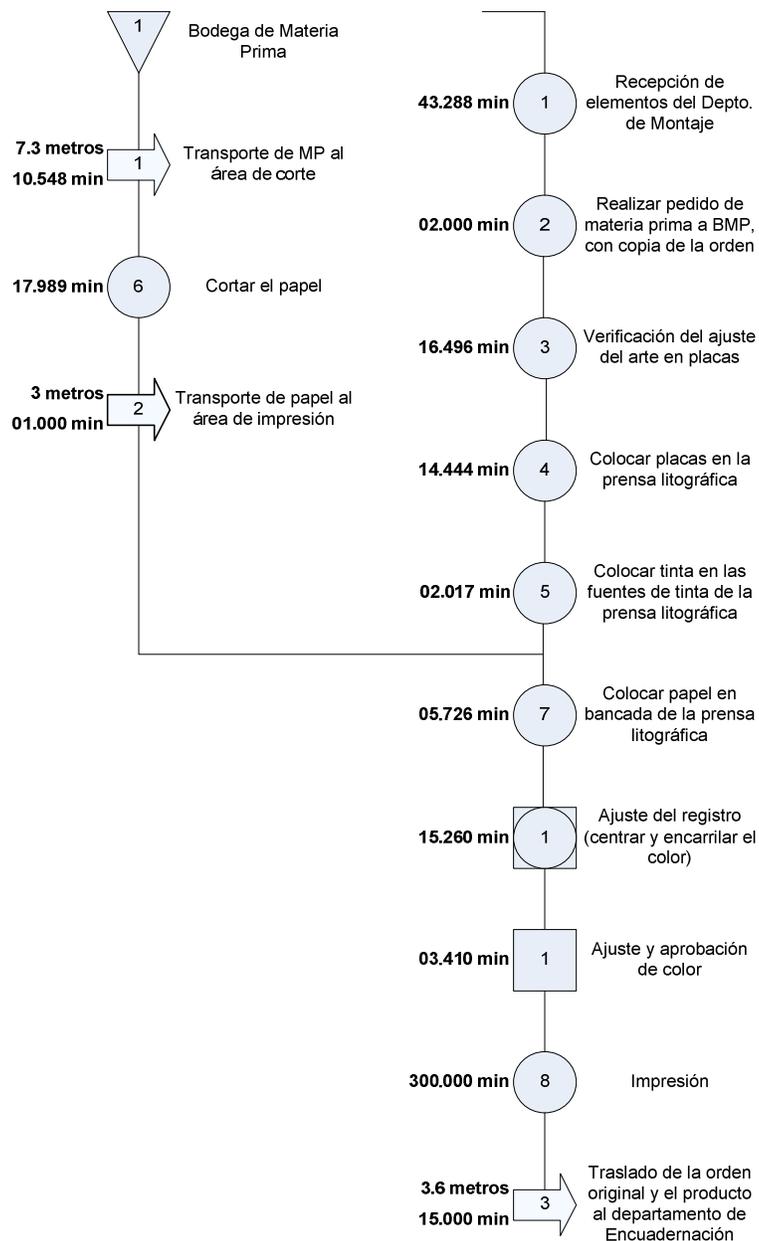
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO



EMPRESA: COMERCIALIZADORA DE CALIDAD, S.A.
DIAGRAMA DE OPERACIÓN: PROCESO DE IMPRESIÓN.
PLANTA DE PRODUCCIÓN
DEPARTAMENTO: IMPRESIÓN LITOGRÁFICA (PRENSAS).
INICIA: RECEPCIÓN DE ELEMENTOS DEL DEPARTAMENTO DE MONTAJE.
FINALIZA: TRASLADO DEL PRODUCTO Y ORDEN AL DEPARTAMENTO DE ENCUADERNACIÓN.

MÉTODO: ACTUAL.
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2005.
HOJA NO.: 1 DE 2.

DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS.



Continuación



RESUMEN				
DESCRIPCIÓN	FIGURA	CANTIDAD	TIEMPO (MIN)	DISTANCIA (MTS)
OPERACIÓN	○	8	401.96	00.00
INSPECCIÓN	□	1	03.410	00.00
COMBINADA	◻	1	15.260	00.00
TRANSPORTE	⇒	3	26.548	13.90
DEMORA	◐	0	00.000	00.00
ALMACENAJE	▽	1	00.000	00.00
TOTAL		14	447.178	13.90

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Como se indicó en la sección 3.1.1.1 el proceso de impresión es eficiente, con una posible mejora en el tiempo del corte del papel detallado en la sección mencionada anteriormente.

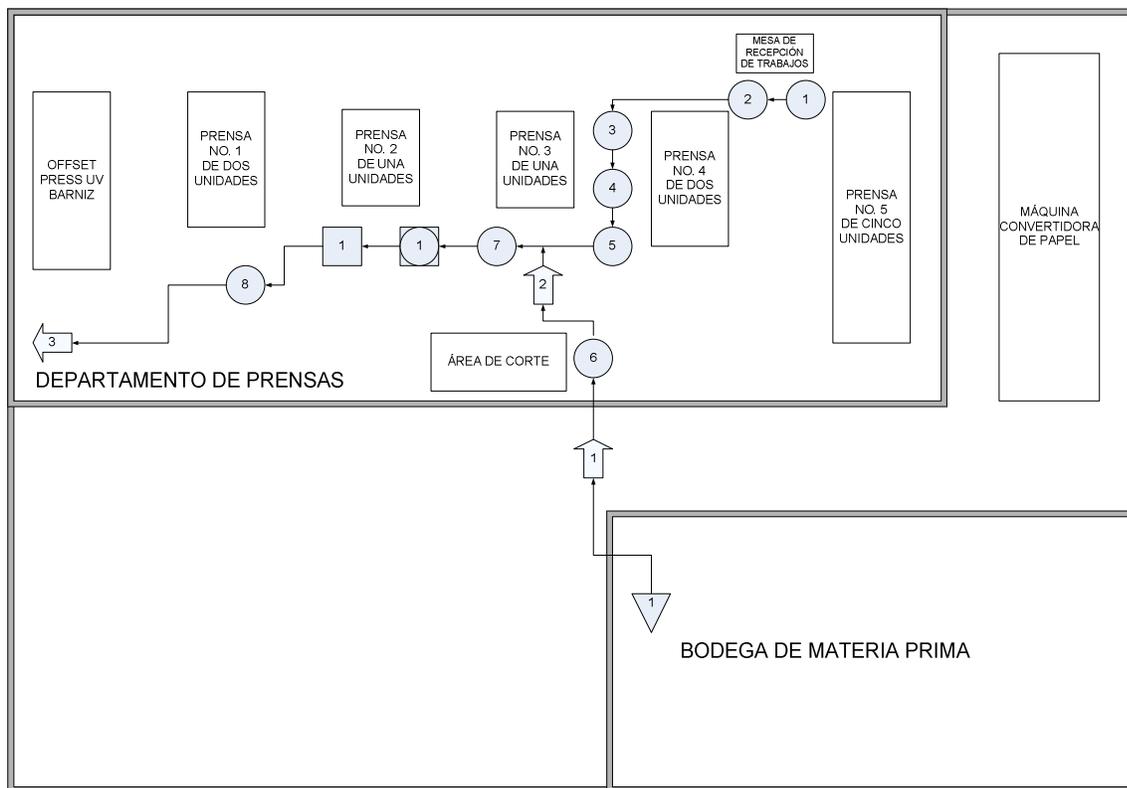
3.1.1.3 Diagrama de recorrido

Como se mencionó antes, el proceso de impresión actual en el departamento de prensas es adecuada por la correcta ubicación de la maquinaria y operarios para cada prensa.

Aunque una desventaja que posee el proceso se ubica en el área de corte, ya que se corta primero los pliegos de ventaja dando como resultado aumento del tiempo muerto para las prensas y de ocio para los operarios y ayudantes de las prensas.

En la figura 6, se muestra el recorrido del proceso de impresión de tinta, las maquinarias y la ubicación de éstas en el departamento.

Figura 6. Diagrama de recorrido del departamento de impresión



Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

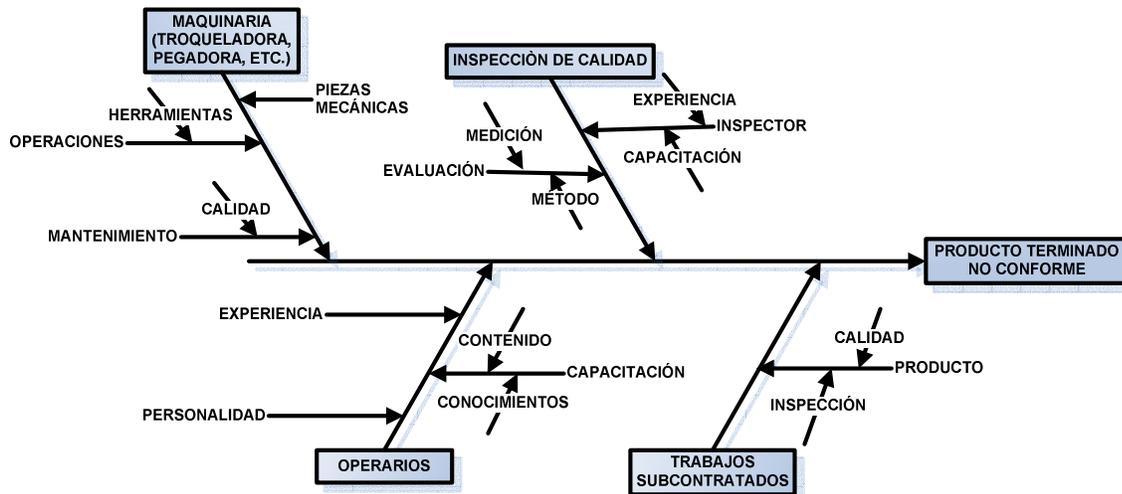
3.1.2 Generalidades departamento de encuadernación

En el departamento de encuadernación se encuentran tres troqueles, uno de aspas, uno de cilindros y uno de formato grande los cuales tienen grandes ventajas ya que se puede estar procesando trabajos pequeños, medianos y grandes a la misma vez dependiendo de la carga de trabajo. Se encuentra la compaginadora que originalmente tiene 16 unidades pero debido a problemas en la presión de la misma sólo operan 8 unidades. Además, se encuentran dos dobladoras y dos pegadoras cuyo uso se debe en la mayoría de los casos para pegar libros y revistas, la otra se usa para pegar cajas.

Para controlar que los procesos en las respectivas máquinas se realicen bien y con las especificaciones que pide el cliente, se encuentra el asistente del gerente de producción y los supervisores en cada área de trabajo. Por otro lado, se encuentran los encuadernadores quienes son guiados por el supervisor del departamento que son los que realizan todos los procesos manuales.

Además, el departamento tiene un turno de trabajo que consta de doce horas, distribuido en ocho horas normales y cuatro horas extras. En la figura 7, se presenta un diagrama causa y efecto, demostrando las causas y sus efectos suscitados en el departamento de encuadernación.

Figura 7. Diagrama causa y efecto del departamento de encuadernación



3.1.2.1 Proceso actual

En el proceso de encuadernación o procesos finales, cada trabajo lleva diferente proceso de encuadernación y dependiendo del grado de urgencia que tenga el trabajo así se asigna el número de encuadernadores. Este es un proceso bastante complejo pero a continuación se explica el mismo.

La orden de producción original (véase anexo 1) y el material impreso lo recibe el departamento de encuadernación proveniente del departamento de prensas. La primera instrucción que da el encargado del departamento, es revisar el material para observar si hay variaciones en la tonalidad de color o bien otros problemas dando como resultado si éste es conforme o no conforme. Cuando se haya terminado este paso es necesario contarlos para conocer si se completará la cantidad solicitada por el cliente.

Ya teniendo revisado y contado el material es el supervisor del departamento de encuadernación que procede a verificar en la orden de producción cuáles son las operaciones por los que debe pasar el producto.

Cada producto tiene características diferentes a los demás, lo que da como resultado que los productos sean diferentes unos con otros. Dependiendo del tipo de trabajo, se puede empezar a troquelar, compaginar, doblar o bien el trabajo manual.

A continuación se presentan los trabajos y procesos especiales que lleva cada uno de ellos que comúnmente se realizan en el departamento:

- Uno de los trabajos más sencillos son aquellos en los que se hacen los cortes iniciales, es decir los cortes que permiten emparejar bien el material, luego se procede a colocar el trabajo en la compaginadora donde de una sola vez ésta engrapa el trabajo y sale los folletos ya doblados directamente. Los encuadernadores efectúan una verificación final a los folletos para ver si la grapa y el compaginado quedó bien, se realizan los cortes finales, se enfajilla el trabajo, se engrapa y se manda a la bodega de producto terminado.

- Otro de los trabajos que se realizan dentro de la empresa es el de cajas para medicinas, comidas u otros motivos. En este caso, el proceso que se realiza luego de haber revisado y contado el material es el troquelado. Esta operación se realiza en cualquiera de los tres troqueles dependiendo de qué tamaño sea el pliego. Luego de haber troquelado, los encuadernadores retoman el trabajo y se procede a limpiar los pliegos, la limpieza de pliegos se refiere dentro del ambiente litográfico a desprender de los pliegos de papel las cajas y verificar que no queden rotas o dañadas. Luego se aplica el pegado de las cajas, éstas pueden llevar de uno hasta cinco pegues. Se procede a verificar que el trabajo sea conforme a las normas de calidad; se acostumbra a pasar wiper blanco en los pegues realizados para corroborar que se haya adherido bien y para eliminar los excesos de goma. Finalmente, se someten a recuento y verificación final, se enfajillan las cajas, se empaqueta y se trasladan éstas a la bodega de producto terminado.

Como se pudo evidenciar, en el proceso especial de cajas se dan variaciones en los tiempos ya que obviamente si es una orden pequeña la limpieza de los pliegos no tarda más de dos o tres horas sin embargo, si se tiene trabajos muy grandes puede tardar más de un turno (el turno equivale a doce horas de trabajo). Además otro factor que influye dentro de los tiempos es el número de encuadernadores que el supervisor asigna para realizar la tarea.

- Si en la orden de producción está indicado un proceso que no se realiza dentro de *Quality Print* es necesario un servicio subcontratado; de ser este el caso el supervisor del departamento le entrega la orden de producción al asistente del gerente de producción quien se hace responsable de mandar a realizar el trabajo afuera. Cuando el trabajo se realizó y regresa a la empresa los encuadernadores retoman el trabajo hasta llevarlo a la bodega de producto terminado.

Es importante señalar que existen infinidad de variaciones en los procesos dentro del área de encuadernación, sin embargo las tres que se mencionaron anteriormente son las más comunes, pero por lo general cada orden de producción tiene su particularidad. Otro aspecto importante es que dependiendo del trabajo que se está realizando se puede usar goma normal o bien goma especial. La goma normal tarda en secar entre cuatro o cinco minutos y se usa básicamente para procesos de empalmado que consiste en pegar dos pliegos de papel para que resulte un pliego mucho más grueso y resistente, este proceso es común que se realice para habladores de góndola u otros trabajos. Regularmente para que abunde se hace una mezcla de goma normal con agua, ésta última se aplica en pequeñas proporciones solo para que se diluya un poco y tenga un rendimiento mayor sin afectar la calidad del pegue. La goma especial se aplica en cajas y en otros trabajos, esta es usada para trabajos en los que se necesita avanzar rápido teniendo la seguridad que ya ha pegado. Esta goma seca aproximadamente en dos minutos, luego se le pasa wípe para evitar que los excesos formen pequeñas bolitas en el material.

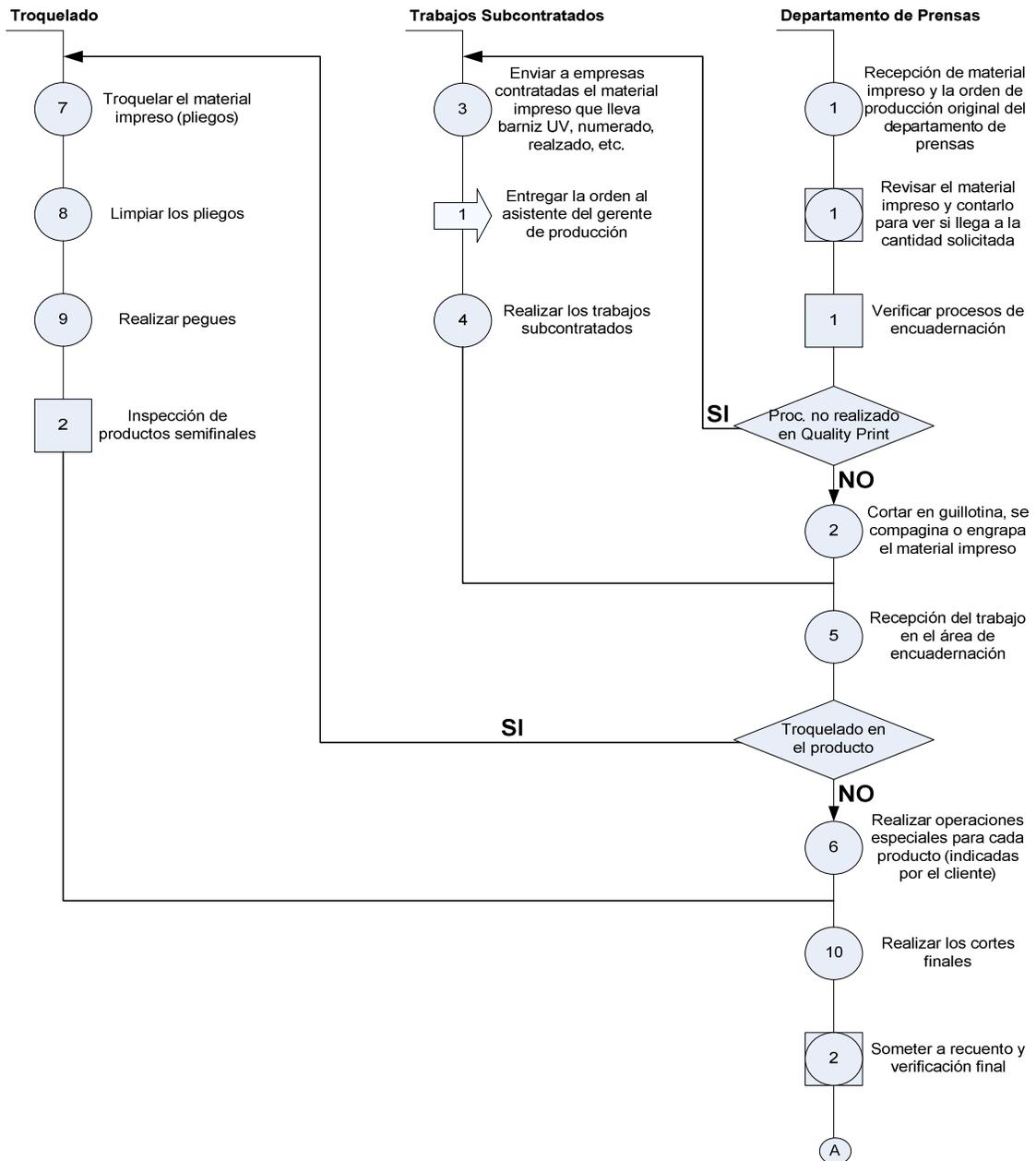
Considerando lo expuesto anteriormente, las operaciones a realizar en el proceso de encuadernación o procesos finales se detallan a continuación:

Se recibe el material impreso y la orden de producción original proveniente del departamento de prensas, luego se somete a verificación de tonalidad y defectos en el material impreso, también se cuenta para determinar si se puede cumplir con la cantidad requerida por el cliente. Se procede a verificar en la orden que operaciones se debe efectuar para realizar el producto. Se realizan los cortes de conversión o semifinales a los pliegos impresos, luego dependiendo del tipo de trabajo que se esté realizando puede pasar a las máquinas (troqueles, pegadoras, compaginadora, etc.) o bien directamente a los trabajos manuales asignados a los encuadernadores. Si existiere un proceso indicado en la orden de producción que no se pueda realizar en el departamento, se solicitan los servicios de empresas subcontratadas para realizar el trabajo. Finalmente, se realizan cortes finales, se somete a recuento y verificación final, se enfajilla y se empaca para trasladar los productos finales a la bodega de producto terminado.

3.1.2.2 Flujograma del proceso de encuadernación

En base al proceso actual de encuadernación, se detalla en la figura 8 el flujograma del proceso incluyendo decisiones en ésta, la cual se lleva a cabo en el departamento de encuadernación.

Figura 8. Flujograma del proceso de encuadernación



Continuación

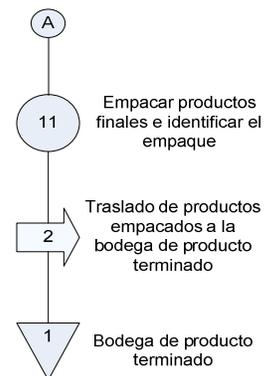
FLUJOGRAMA DEL PROCESO



EMPRESA: COMERCIALIZADORA DE CALIDAD., S.A.
DIAGRAMA DE OPERACIÓN: PROCESO DE ENCUADERNACIÓN.
PLANTA DE PRODUCCIÓN
DEPARTAMENTO: ENCUADERNACIÓN.
INICIA: RECEPCIÓN DE MATERIAL IMPRESO Y LA ORDEN DE PRODUCCIÓN ORIGINAL DEL DEPARTAMENTO DE PRENSAS.
FINALIZA: BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO.

MÉTODO: ACTUAL.
FECHA: AGOSTO DE 2005.
HOJA NO.: 2 DE 2.

DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS.



RESUMEN		
DESCRIPCIÓN	FIGURA	CANTIDAD
OPERACIÓN	○	11
INSPECCIÓN	□	2
COMBINADA	◻	2
TRANSPORTE	➡	2
DEMORA	◐	0
ALMACENAJE	▽	1

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

3.2 Movimientos, tiempos y costos del proceso de encuadernación

Tomando como base el proceso actual de encuadernación o procesos finales y las desventajas que conlleva éste, en los siguientes apartados se realizará un estudio de movimientos, estudio de tiempos y un estudio de costos, para brindar soluciones al proceso de encuadernación.

3.2.1 Estudio de movimientos

El estudio de movimientos muestra el trabajo que realiza cada una de las manos para realizar una operación. Todos los movimientos de las manos son una serie de actividades de alcanzar, mover, tomar, sostener y soltar; siendo éstos eficientes menos el movimiento inefectivo sostener.

3.2.1.1 Diagramas de proceso del operador

En las figuras 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y 22 se presentan los diagramas de proceso del operador en base al estudio de movimientos, que se efectuaron para las operaciones más importantes que se realizan en el proceso de encuadernación. En cada una de las figuras, se visualizará que cada una de las manos durante el proceso, éstas se usan como dispositivos de sujeción, lo que quiere decir que no se está ejecutando un trabajo útil en las manos.

Figura 10. Diagrama bimanual de revisar el material impreso y contarlo

FECHA 21/SEPT/2005

DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR

HOJA No. 1

IDENTIFICACIÓN		RESUMEN	MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
DIAGRAMA DE OPERACIÓN	ENCUADERNACIÓN	No. OPERACIONES			
OPERACIÓN	REVISAR EL MATERIAL IMPRESO Y CONTARLO	No. TRANSPORTE			
PLANTA	PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN	No. ALMACENAMIENTO			
DIAGRAMADO POR:	OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS	No. DEMORAS			
OBSERVACIONES		TOTAL TIEMPO			
		TOTAL DISTANCIA			
		COSTO MANO DE OBRA			
		COSTO DE MATERIALES			



DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala Lecturas	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1	ALCANZAR PLIEGOS					ALCANZAR PLIEGOS		1
2	TOMAR PLIEGOS					TOMAR PLIEGOS		2
3	SOSTENER PLIEGOS					SOSTENER PLIEGOS		3
4	MOVER PLIEGOS A LA MESA DE TRABAJO					MOVER PLIEGOS A LA MESA DE TRABAJO		4
5	ORDENAR PLIEGOS					ORDENAR PLIEGOS		5
6	SOLTAR PLIEGOS					SOLTAR PLIEGOS		6
7	DESCANSO					ALCANZAR GLICERINA		7
8	DESCANSO					HECHARSE GLICERINA EN EL DEDO PULGAR		8
9	TOMAR PLIEGOS					TOMAR PLIEGOS		9
10	SOSTENER PLIEGOS					SOSTENER PLIEGOS		10
11	INSPECCIONAR PLIEGOS					INSPECCIONAR PLIEGOS		11
12	SOSTENER PLIEGOS					TOMAR PLIEGOS NO CONFORMES		12
13	SOSTENER PLIEGOS					SOSTENER PLIEGOS NO CONFORMES		13
14	SOSTENER PLIEGOS					MOVER PLIEGOS NO CONFORMES		14
15	SOSTENER PLIEGOS					SOLTAR PLIEGOS NO CONFORMES		15
16	SOSTENER PLIEGOS					TOMAR PLIEGOS		16
17	SOSTENER PLIEGOS					SOSTENER PLIEGOS		17
18	ORDENAR PLIEGOS					ORDENAR PLIEGOS		18
19	SOLTAR PLIEGOS					SOLTAR PLIEGOS		19
20	TOMAR PLIEGOS					TOMAR PLIEGOS		20
21	SOSTENER PLIEGOS					SOSTENER PLIEGOS		21
22	ORDENAR PLIEGOS CONFORMES					ORDENAR PLIEGOS CONFORMES		22
23	SOSTENER PLIEGOS CONFORMES					SOSTENER PLIEGOS CONFORMES		23

beeth/LAVA

Continuación

FECHA 21/SEPT/2005

DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR

HOJA No. 2

IDENTIFICACIÓN

DIAGRAMA DE OPERACIÓN ENCUADERNACIÓN
 OPERACIÓN REVISAR EL MATERIAL IMPRESO Y CONTARLO
 PLANTA PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN
 DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS
 OBSERVACIONES _____

RESUMEN

No. OPERACIONES
 No. TRANSPORTE
 No. ALMACENAMIENTO
 No. DEMORAS
 TOTAL TIEMPO
 TOTAL DISTANCIA

MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
23	24	
02	03	
00	00	
02	00	



COSTO MANO DE OBRA
 COSTO DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala	Lecturas Tiempo	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1	MOVER PLIEGOS A TARIMA							MOVER PLIEGOS A TARIMA	1
2	SOLTAR PLIEGOS							SOLTAR PLIEGOS	2
3	COLOCA R PLIEGOS EN TARIMA							COLOCA R PLIEGOS EN TARIMA	3
4	ACOMODAR PLIEGOS							ACOMODAR PLIEGOS	4
5									5
6									6
7									7
8									8
9									9
10									10
11									11
12									12
13									13
14									14
15									15
16									16
17									17
18									18
19									19
20									20
21									21
22									22
23									23

beniLAVA

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Figura 11. Diagrama bimanual de cortar material impreso en guillotina

FECHA 21/SEPT/2005

DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR

HOJA No. 1

IDENTIFICACIÓN		RESUMEN	MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
DIAGRAMA DE OPERACIÓN	ENCUADERNACIÓN	No. OPERACIONES			
OPERACIÓN	CORTAR MATERIAL IMPRESO EN GUILLOTINA	No. TRANSPORTE			
PLANTA	PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN	No. ALMACENAMIENTO			
DIAGRAMADO POR:	OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS	No. DEMORAS			
OBSERVACIONES		TOTAL TIEMPO			
		TOTAL DISTANCIA			
		COSTO MANO DE OBRA			
		COSTO DE MATERIALES			

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO DISTANCIA	Escala Lecturas Tiempo	TIEMPO DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
<input type="checkbox"/> Metodo Actual <input type="checkbox"/> Mano Izquierda <input type="checkbox"/> Hombre						<input type="checkbox"/> Metodo Actual <input type="checkbox"/> Mano Derecha <input type="checkbox"/> Maquina <input type="checkbox"/> posible mejoramiento	
1 ALCANZAR PLIEGOS	○→▽□				○→▽□	ALCANZAR PLIEGOS	1
2 TOMAR PLIEGOS	○→▽□				○→▽□	TOMAR PLIEGOS	2
3 SOSTENER PLIEGOS	○→▽□				○→▽□	SOSTENER PLIEGOS	3
4 MOVER PLIEGOS A LA MESA DE GUILLOTINA	○→▽□				○→▽□	MOVER PLIEGOS A LA MESA DE GUILLOTINA	4
5 ORDENAR PLIEGOS	○→▽□				○→▽□	ORDENAR PLIEGOS	5
6 COLOCAR PLIEGOS EN GUILLOTINA	○→▽□				○→▽□	COLOCAR PLIEGOS EN GUILLOTINA	6
7 SOSTENER PLIEGOS	○→▽□				○→▽□	SOLTAR PLIEGOS	7
8 SOSTENER PLIEGOS	○→▽□				○→▽□	PROGRAMAR GUILLOTINA	8
9 SOLTAR PLIEGOS	○→▽□				○→▽□	DESCANSO	9
10 PULSAR BOTÓN	○→▽□				○→▽□	PULSAR BOTÓN	10
11 ALCANZAR VIRUTA	○→▽□				○→▽□	DESCANSO	11
12 TOMAR VIRUTA	○→▽□				○→▽□	DESCANSO	12
13 SOSTENER VIRUTA	○→▽□				○→▽□	DESCANSO	13
14 MOVER VIRUTA	○→▽□				○→▽□	DESCANSO	14
15 SOLTAR VIRUTA	○→▽□				○→▽□	DESCANSO	15
16 ALCANZAR PLIEGOS	○→▽□				○→▽□	ALCANZAR PLIEGOS	16
17 TOMAR PLIEGOS	○→▽□				○→▽□	TOMAR PLIEGOS	17
18 SOSTENER PLIEGOS	○→▽□				○→▽□	SOSTENER PLIEGOS	18
19 ROTAR PLIEGOS	○→▽□				○→▽□	ROTAR PLIEGOS	19
20 SOSTENER PLIEGOS	○→▽□				○→▽□	SOSTENER PLIEGOS	20
21 COLOCAR PLIEGOS EN GUILLOTINA	○→▽□				○→▽□	COLOCAR PLIEGOS EN GUILLOTINA	21
22 SOLTAR PLIEGOS	○→▽□				○→▽□	SOLTAR PLIEGOS	22
23 ALCANZAR PLIEGOS	○→▽□				○→▽□	ALCANZAR PLIEGOS	23

beethLAVA

Continuación

FECHA 21/SEPT/2005

DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR

HOJA No. 2

IDENTIFICACIÓN

DIAGRAMA DE OPERACIÓN ENCUADERNACIÓN
 OPERACIÓN CORTAR MATERIAL IMPRESO EN GUILLOTINA
 PLANTA PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN
 DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS
 OBSERVACIONES _____

RESUMEN

No. OPERACIONES
 No. TRANSPORTE
 No. ALMACENAMIENTO
 No. DEMORAS
 TOTAL TIEMPO
 TOTAL DISTANCIA

MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
27	22	
03	02	
00	00	
00	06	



COSTO MANO DE OBRA
 COSTO DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala	Lecturas Tiempo	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1	TOMAR PLIEGOS						TOMAR PLIEGOS	1	
2	SOSTENER PLIEGOS						SOSTENER PLIEGOS	2	
3	MOVER PLIEGOS A TARIMA						MOVER PLIEGOS A TARIMA	3	
4	SOLTAR PLIEGOS						SOLTAR PLIEGOS	4	
5	ORDENAR PLIEGOS CORTADOS						ORDENAR PLIEGOS CORTADOS	5	
6	INSPECCIONAR PLIEGOS CORTADOS						INSPECCIONAR PLIEGOS CORTADOS	6	
7	ACOMODAR PLIEGOS CORTADOS						ACOMODAR PLIEGOS CORTADOS	7	
8								8	
9								9	
10								10	
11								11	
12								12	
13								13	
14								14	
15								15	
16								16	
17								17	
18								18	
19								19	
20								20	
21								21	
22								22	
23								23	

beniLAVA

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Figura 12. Diagrama bimanual compaginado y engrapado de mat. impreso

FECHA 21/SEPT/2005

DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR

HOJA No. 1

IDENTIFICACIÓN

DIAGRAMA DE OPERACIÓN ENCUADERNACIÓN
 OPERACIÓN COMPAGINADO Y ENGRAPADO DE MAT. IMPRESO
 PLANTA PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN
 DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS
 OBSERVACIONES OPERACIÓN REALIZADA POR 2 TRABAJADORES

RESUMEN

No. OPERACIONES
 No. TRANSPORTE
 No. ALMACENAMIENTO
 No. DEMORAS
 TOTAL TIEMPO
 TOTAL DISTANCIA

MANO IZQUIERDA MANO DERECHA DIFERENCIA



COSTO MANO DE OBRA
 COSTO DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO		DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO		DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
		Seg.	Mts.			Seg.	Mts.		
<input type="checkbox"/> Metodo Actual <input type="checkbox"/> Mano Izquierda <input type="checkbox"/> Hombre				<input type="checkbox"/> Metodo Actual <input type="checkbox"/> Mano Derecha <input type="checkbox"/> Maquina <input type="checkbox"/> posible mejoramiento					
1 ALCANZAR SIGNATURAS	○→▽□			ALCANZAR SIGNATURAS	○→▽□			ALCANZAR SIGNATURAS	1
2 TOMAR SIGNATURAS	○→▽□			TOMAR SIGNATURAS	○→▽□			TOMAR SIGNATURAS	2
3 SOSTENER SIGNATURAS	○→▽□			SOSTENER SIGNATURAS	○→▽□			SOSTENER SIGNATURAS	3
4 MOVER SIGNATURAS	○→▽□			MOVER SIGNATURAS	○→▽□			MOVER SIGNATURAS	4
5 ORDENAR SIGNATURAS	○→▽□			ORDENAR SIGNATURAS	○→▽□			ORDENAR SIGNATURAS	5
6 SOSTENER SIGNATURAS	○→▽□			SOSTENER SIGNATURAS	○→▽□			SOSTENER SIGNATURAS	6
7 SOLTAR SIGNATURAS	○→▽□			SOLTAR SIGNATURAS	○→▽□			SOLTAR SIGNATURAS	7
8 COLOCAR SIGNATURAS EN LA ALIMENTADORA	○→▽□			COLOCAR SIGNATURAS EN LA ALIMENTADORA	○→▽□			COLOCAR SIGNATURAS EN LA ALIMENTADORA	8
9 DESCANSO	○→▽□			TOMAR LEVANTADOR Y SUJETADOR DE SIGNATURAS	○→▽□			TOMAR LEVANTADOR Y SUJETADOR DE SIGNATURAS	9
10 DESCANSO	○→▽□			ACOMODAR LEVANTADOR Y SUJETADOR DE SIGNATURAS	○→▽□			ACOMODAR LEVANTADOR Y SUJETADOR DE SIGNATURAS	10
11 DESCANSO	○→▽□			SOLTAR LEVANTADOR Y SUJETADOR DE SIGNATURAS	○→▽□			SOLTAR LEVANTADOR Y SUJETADOR DE SIGNATURAS	11
12 DESCANSO	○→▽□			ALCANZAR CONTROL	○→▽□			ALCANZAR CONTROL	12
13 DESCANSO	○→▽□			TOMAR CONTROL	○→▽□			TOMAR CONTROL	13
14 DESCANSO	○→▽□			SOSTENER CONTROL	○→▽□			SOSTENER CONTROL	14
15 DESCANSO	○→▽□			PULSAR BOTÓN	○→▽□			PULSAR BOTÓN	15
16 EMPUJAR PAPEL A TOPE PARA QUE ENGRAPE	○→▽□			SOSTENER CONTROL	○→▽□			SOSTENER CONTROL	16
17 DESCANSO	○→▽□			PULSAR BOTÓN	○→▽□			PULSAR BOTÓN	17
18 DESCANSO	○→▽□			SOLTAR CONTROL	○→▽□			SOLTAR CONTROL	18
19 ALCANZAR FOLLETOS	○→▽□			ALCANZAR FOLLETOS	○→▽□			ALCANZAR FOLLETOS	19
20 TOMAR FOLLETOS	○→▽□			TOMAR FOLLETOS	○→▽□			TOMAR FOLLETOS	20
21 SOSTENER FOLLETOS	○→▽□			SOSTENER FOLLETOS	○→▽□			SOSTENER FOLLETOS	21
22 MOVER FOLLETOS	○→▽□			MOVER FOLLETOS	○→▽□			MOVER FOLLETOS	22
23 ORDENAR FOLLETOS	○→▽□			ORDENAR FOLLETOS	○→▽□			ORDENAR FOLLETOS	23

bvhl/LAVA

Continuación

FECHA 21/SEPT/2005

DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR

HOJA No. 2

IDENTIFICACIÓN

DIAGRAMA DE OPERACIÓN ENCUADERNACIÓN
 OPERACIÓN COMPAGINADO Y ENGRAPADO DE MAT. IMPRESO
 PLANTA PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN
 DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS
 OBSERVACIONES OPERACIÓN REALIZADA POR 2 TRABAJADORES

RESUMEN

No. OPERACIONES
 No. TRANSPORTE
 No. ALMACENAMIENTO
 No. DEMORAS
 TOTAL TIEMPO
 TOTAL DISTANCIA

MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
25	35	
04	03	
00	00	
09	00	



COSTO MANO DE OBRA
 COSTO DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala	Lecturas Tiempo	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1 SOLTAR FOLLETOS								SOSTENER FOLLETOS	1
2 INSPECCIONAR FOLLETOS								SOSTENER FOLLETOS	2
3 ALCANZAR FOLLETOS NO CONFORMES								SOSTENER FOLLETOS	3
4 TOMAR FOLLETOS NO CONFORMES								SOSTENER FOLLETOS	4
5 SOSTENER FOLLETOS NO CONFORMES								SOSTENER FOLLETOS	5
6 MOVER FOLLETOS NO CONFORME								SOSTENER FOLLETOS	6
7 SOLTAR FOLLETOS NO CONFORME								SOSTENER FOLLETOS	7
8 ALCANZAR FOLLETOS CONFORMES								SOSTENER FOLLETOS CONFORME	8
9 TOMAR FOLLETOS CONFORMES								SOSTENER FOLLETOS CONFORME	9
10 CONTAR FOLLETOS CONFORMES								SOSTENER FOLLETOS CONFORME	10
11 ORDENAR FOLLETOS								ORDENAR FOLLETOS	11
12 SOSTENER FOLLETOS								SOSTENER FOLLETOS	12
13 MOVER FOLLETOS								MOVER FOLLETOS	13
14 SOLTAR FOLLETOS								SOLTAR FOLLETOS	14
15 ACOMODAR FOLLETOS PARA EMPAQUE								ACOMODAR FOLLETOS PARA EMPAQUE	15
16									16
17									17
18									18
19									19
20									20
21									21
22									22
23									23

bvth/LAVA

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Figura 13. Diagrama bimanual operaciones especiales (doblado de hojas)

FECHA 23/SEPT/2005 **DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR** HOJA No. 1

IDENTIFICACIÓN

DIAGRAMA DE OPERACIÓN ENCUADERNACIÓN

OPERACIÓN REALIZAR LOS PROCESOS ESPECIALES (DOBLADO)

PLANTA PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN

DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS

OBSERVACIONES OPERACIÓN REALIZADA POR 2 TRABAJADORES

RESUMEN

No. OPERACIONES

No. TRANSPORTE

No. ALMACENAMIENTO

No. DEMORAS

TOTAL TIEMPO

TOTAL DISTANCIA

MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
15	17	
03	03	
00	00	
05	03	



COSTO MANO DE OBRA

COSTO DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala Lecturas	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1 ALCANZAR HOJAS							ALCANZAR HOJAS	1
2 TOMAR HOJAS							TOMAR HOJAS	2
3 SOSTENER HOJAS							SOSTENER HOJAS	3
4 ORDENAR HOJAS							ORDENAR HOJAS	4
5 MOVER HOJAS							MOVER HOJAS	5
6 COLOCAR HOJAS EN ALIMENTADORA DE DOBLADORA							COLOCAR HOJAS EN ALIMENTADORA DE DOBLADORA	6
7 DESCANSO							DESCANSO	7
8 DESCANSO							PULSAR BOTÓN DE ENCENDIDO	8
9 DESCANSO							DESCANSO	9
10 ALCANZAR FOLLETO							ALCANZAR FOLLETO	10
11 TOMAR FOLLETO							TOMAR FOLLETO	11
12 SOSTENER FOLLETO							INSPECCIÓN DE DOBLADO EN FOLLETO	12
13 SOLTAR FOLLETO							SOLTAR FOLLETO	13
14 DESCANSO							DESCANSO	14
15 TOMAR FOLLETOS							TOMAR FOLLETOS	15
16 SOSTENER FOLLETOS							SOSTENER FOLLETOS	16
17 MOVER FOLLETOS A MESA DE TRABAJO							MOVER FOLLETOS A MESA DE TRABAJO	17
18 ORDENAR FOLLETOS							ORDENAR FOLLETOS	18
19 SOSTENER FOLLETOS							SOSTENER FOLLETOS	19
20 MOVER FOLLETOS A TARIMA							MOVER FOLLETOS A TARIMA	20
21 SOLTAR FOLLETOS							SOLTAR FOLLETOS	21
22 COLOCAR Y ORDENAR FOLLETOS							COLOCAR Y ORDENAR FOLLETOS	22
23 DESCANSO							PULSAR BOTÓN DE APAGADO	23

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Figura 14. Diagrama bimanual operaciones especiales (empalmado)

FECHA 02/OCT/2005 **DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR** HOJA No. 1

IDENTIFICACIÓN

DIAGRAMA DE OPERACIÓN ENCUADERNACIÓN No. OPERACIONES _____
 OPERACIÓN REALIZAR LOS PROCESOS ESPECIALES (EMPALMADO) No. TRANSPORTE _____
 PLANTA PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN No. ALMACENAMIENTO _____
 DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS No. DEMORAS _____
 OBSERVACIONES OPERACIÓN REALIZADA POR 3 TRABAJADORES TOTAL TIEMPO _____
 TOTAL DISTANCIA _____

RESUMEN

MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
13	22	
00	01	
00	00	
10	00	

COSTO MANO DE OBRA _____
 COSTO DE MATERIALES _____



DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala	Lecturas Tiempo	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1	ALCANZAR PLIEGO							ALCANZAR PLIEGO	1
2	ACOMODAR PLIEGO							ACOMODAR PLIEGO	2
3	DESCANSO							ALCANZAR RODILLO	3
4	DESCANSO							TOMAR RODILLO	4
5	DESCANSO							SOSTENER RODILLO	5
6	DESCANSO							REMOJAR RODILLO EN RECIPIENTE DE GOMA	6
7	SOSTENER PLIEGO							APLICAR GOMAR A PLIEGO CON EL RODILLO	7
8	DESCANSO							MOVER RODILLO AL RECIPIENTE DE GOMA	8
9	DESCANSO							SOLTAR RODILLO	9
10	ALCANZAR PLIEGO							ALCANZAR PLIEGO	10
11	SOSTENER PLIEGO							SOSTENER PLIEGO	11
12	SOLTAR PLIEGO							SOLTAR PLIEGO	12
13	SOSTENER PLIEGO							SOSTENER PLIEGO	13
14	ACOMODAR PLIEGO							ACOMODAR PLIEGO	14
15	ALCANZAR PLIEGO SIN GOMA							ALCANZAR PLIEGO SIN GOMA	15
16	SOSTENER PLIEGO							EMPALMAR PLIEGOS	16
17	ESTIRAR EMPALME PARA QUITAR ARRUGAS							ESTIRAR EMPALME PARA QUITAR ARRUGAS POSIBLES	17
18	DESCANSO							TOMAR EMPALME	18
19	DESCANSO							SOSTENER EMPALME	19
20	DESCANSO							MOVER EMPALME A TARIMA	20
21	DESCANSO							SOLTAR EMPALME	21
22	ACOMODAR EMPALME EN TARIMA							ACOMODAR EMPALME EN TARIMA	22
23	SOSTENER EMPALMES							LIMPIAR EMPALMES	23

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Figura 15. Diagrama bimanual de limpieza de empalmado

FECHA 04/OCT/2005

DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR

HOJA No. 1

IDENTIFICACIÓN		RESUMEN		MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
DIAGRAMA DE OPERACIÓN	ENCUADERNACIÓN	No. OPERACIONES		17	16	
OPERACIÓN REALIZAR PROC. ESPECIALES (LIMPIEZA DE EMPALMADO)		No. TRANSPORTE		03	02	
PLANTA	PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN	No. ALMACENAMIENTO		00	00	
DIAGRAMADO POR:	OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS	No. DEMORAS		02	04	
OBSERVACIONES		TOTAL TIEMPO				
		TOTAL DISTANCIA				
		COSTO MANO DE OBRA				
		COSTO DE MATERIALES				



DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala Lecturas	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1	ALCANZAR PRODUCTOS						ALCANZAR PRODUCTOS	1
2	TOMAR PRODUCTOS						TOMAR PRODUCTOS	2
3	SOSTENER PRODUCTOS						SOSTENER PRODUCTOS	3
4	MOVER PRODUCTOS A MESA DE TRABAJO						MOVER PRODUCTOS A MESA DE TRABAJO	4
5	SOLTAR PRODUCTOS						SOLTAR PRODUCTOS	5
6	DESCANSO						ALCANZAR WIPE	6
7	DESCANSO						TOMAR WIPE	7
8	ALCANZAR PRODUCTO						SOSTENER WIPE	8
9	TOMAR PRODUCTO						DESCANSO	9
10	SOSTENER PRODUCTO						DESCANSO	10
11	SOSTENER PRODUCTO						LIMPIAR PRODUCTO	11
12	INSPECCIÓN DEL PRODUCTO						INSPECCIÓN DEL PRODUCTO	12
13	DARLE VUELTA AL PRODUCTO						DESCANSO	13
14	SOSTENER PRODUCTO						LIMPIAR PRODUCTO	14
15	MOVER PRODUCTO YA LIMPIADO						DESCANSO	15
16	SOLTAR PRODUCTO LIMPIO						SOLTAR WIPE	16
17	ALCANZAR PRODUCTOS CONFORMES Y LIMPIOS						ALCANZAR PRODUCTOS CONFORMES Y LIMPIOS	17
18	TOMAR PRODUCTOS CONFORMES Y LIMPIOS						TOMAR PRODUCTOS CONFORMES Y LIMPIOS	18
19	SOSTENER PRODUCTOS CONFORMES Y LIMPIOS						SOSTENER PRODUCTOS CONFORMES Y LIMPIOS	19
20	MOVER PRODUCTOS CONFORMES Y LIMPIOS PARA EMPAQUE						MOVER PRODUCTOS CONFORMES Y LIMPIOS PARA EMPAQUE	20
21	SOLTAR PRODUCTOS CONFORMES Y LIMPIOS						SOLTAR PRODUCTOS CONFORMES Y LIMPIOS	21
22	ORDENAR PRODUCTOS CONFORMES						ORDENAR PRODUCTOS CONFORMES	22
23								23

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Figura 16. Diagrama bimanual de troquelado de material impreso

FECHA 21/SEPT/2005

DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR

HOJA No. 1

IDENTIFICACIÓN

DIAGRAMA DE OPERACIÓN ENCUADERNACIÓN

OPERACIÓN TROQUELAR EL MATERIAL IMPRESO (PLIEGOS)

PLANTA PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN

DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS

OBSERVACIONES _____

RESUMEN

No. OPERACIONES
No. TRANSPORTE
No. ALMACENAMIENTO
No. DEMORAS
TOTAL TIEMPO
TOTAL DISTANCIA

MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA



COSTO MANO DE OBRA
COSTO DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO		Escala Lecturas Tiempo	TIEMPO		OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
		Seg.	Mts.		Seg.	Mts.			
<input type="checkbox"/> Metodo Actual <input type="checkbox"/> Mano Izquierda <input type="checkbox"/> Hombre								<input type="checkbox"/> Metodo Actual <input type="checkbox"/> Mano Derecha <input type="checkbox"/> Maquina <input type="checkbox"/> posible mejoramiento	
1 ALCANZAR PLIEGOS								ALCANZAR PLIEGOS	1
2 TOMAR PLIEGOS								TOMAR PLIEGOS	2
3 SOSTENER PLIEGOS								SOSTENER PLIEGOS	3
4 MOVER PLIEGOS								MOVER PLIEGOS	4
5 ORDENAR PLIEGOS								ORDENAR PLIEGOS	5
6 COLOCAR PLIEGOS EN ALIMENTADORA DEL TROQUEL								COLOCAR PLIEGOS EN ALIMENTADORA DEL TROQUEL	6
7 SOLTAR PLIEGOS								SOLTAR PLIEGOS	7
8 DESCANSO								ALCANZAR SUJETADOR DE PLIEGO	8
9 DESCANSO								TOMAR SUJETADOR DE PLIEGOS	9
10 DESCANSO								SOSTENER SUJETADOR DE PLIEGOS	10
11 DESCANSO								MOVER SUJETADOR DE PLIEGOS	11
12 DESCANSO								COLOCAR SUJETADOR EN LOS PLIEGOS	12
13 DESCANSO								SOLTAR SUJETADOR DE PLIEGOS	13
14 AJUSTAR TROQUEL								AJUSTAR TROQUEL	14
15 PULSAR BOTÓN / MOVER PALANCA								PULSAR BOTÓN / MOVER PALANCA	15
16 DESCANSO								DESCANSO	16
17 PULSAR BOTÓN / MOVER PALANCA								PULSAR BOTÓN / MOVER PALANCA	17
18 ALCANZAR PLIEGOS TROQUELADO								ALCANZAR PLIEGOS TROQUELADO	18
19 TOMAR PLIEGOS TROQUELADOS								TOMAR PLIEGOS TROQUELADOS	19
20 SOSTENER PLIEGOS								SOSTENER PLIEGOS	20
21 MOVER PLIEGOS								MOVER PLIEGOS	21
22 ORDENAR PLIEGOS								ORDENAR PLIEGOS	22
23 SOSTENER PLIEGOS								SOSTENER PLIEGOS	23

bwh/LAVA

Continuación

FECHA 21/SEPT/2005

DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR

HOJA No. 2

IDENTIFICACIÓN

DIAGRAMA DE OPERACIÓN ENCUADERNACIÓN
 OPERACIÓN TROQUELAR EL MATERIAL IMPRESO (PLIEGOS)
 PLANTA PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN
 DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS
 OBSERVACIONES _____

RESUMEN

No. OPERACIONES
 No. TRANSPORTE
 No. ALMACENAMIENTO
 No. DEMORAS
 TOTAL TIEMPO
 TOTAL DISTANCIA

MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
20	26	
03	03	
00	00	
07	01	



COSTO MANO DE OBRA
 COSTO DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala Lecturas	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1 INSPECCIONAR PLIEGOS							INSPECCIONAR PLIEGOS	1
2 ORDENAR PLIEGOS							ORDENAR PLIEGOS	2
3 SOSTENER PLIEGOS							SOSTENER PLIEGOS	3
4 MOVER PLIEGOS A TARIMA							MOVER PLIEGOS A TARIMA	4
5 SOLTAR PLIEGOS							SOLTAR PLIEGOS	5
6 COLOCAR PLIEGOS EN TARIMA							COLOCAR PLIEGOS EN TARIMA	6
7 ACOMODAR PLIEGOS							ACOMODAR PLIEGOS	7
8								8
9								9
10								10
11								11
12								12
13								13
14								14
15								15
16								16
17								17
18								18
19								19
20								20
21								21
22								22
23								23

bvth/LAVA

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Figura 17. Diagrama bimanual de limpieza de pliegos

FECHA 21/SEPT/2005

DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR

HOJA No. 1

IDENTIFICACIÓN		RESUMEN		MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
DIAGRAMA DE OPERACIÓN	ENCUADERNACIÓN	No. OPERACIONES		19	19	
OPERACIÓN	LIMPIAR LOS PLIEGOS	No. TRANSPORTE		03	03	
PLANTA	PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN	No. ALMACENAMIENTO		00	00	
DIAGRAMADO POR:	OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS	No. DEMORAS		00	00	
OBSERVACIONES		TOTAL TIEMPO				
		TOTAL DISTANCIA				
		COSTO MANO DE OBRA				
		COSTO DE MATERIALES				



DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala Lecturas Tiempo	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1	ALCANZAR PLIEGOS						ALCANZAR PLIEGOS	1
2	TOMAR PLIEGOS						TOMAR PLIEGOS	2
3	SOSTENER PLIEGOS						SOSTENER PLIEGOS	3
4	MOVER PLIEGOS A MESA DE TRABAJO						MOVER PLIEGOS A MESA DE TRABAJO	4
5	SOLTAR PLIEGOS						SOLTAR PLIEGOS	5
6	TOMAR PLIEGOS						TOMAR PLIEGOS	6
7	SOSTENER PLIEGOS						SOSTENER PLIEGOS	7
8	ORDENAR PLIEGOS						ORDENAR PLIEGOS	8
9	SOSTENER PLIEGOS						SOLTAR PLIEGOS	9
10	SOSTENER PLIEGOS						LIMPIAR PLIEGOS	10
11	SOSTENER PLIEGOS						SOSTENER PRODUCTO	11
12	SOSTENER PLIEGOS						SOLTAR PRODUCTO	12
13	SOSTENER VIRUTA						TOMAR VIRUTA	13
14	SOSTENER VIRUTA						SOSTENER VIRUTA	14
15	MOVER VIRUTA						MOVER VIRUTA	15
16	SOLTAR VIRUTA						SOLTAR VIRUTA	16
17	ALCANZAR PRODUCTO						ALCANZAR PRODUCTO	17
18	TOMAR PRODUCTO						TOMAR PRODUCTO	18
19	SOSTENER PRODUCTO						SOSTENER PRODUCTO	19
20	MOVER PRODUCTO A MESA DE TRABAJO (INSPECCIÓN)						MOVER PRODUCTO A MESA DE TRABAJO (INSPECCIÓN)	20
21	SOLTAR PRODUCTO						SOLTAR PRODUCTO	21
22	ACOMODAR PRODUCTO						ACOMODAR PRODUCTO	22
23								23

behtLAVA

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Figura 18. Diagrama bimanual de realizar pegues en cajas

FECHA 22/SEPT/2005

DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR

HOJA No. 1

IDENTIFICACIÓN		RESUMEN		MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
DIAGRAMA DE OPERACIÓN	ENCUADERNACIÓN	No. OPERACIONES		16	19	
OPERACIÓN	REALIZAR PEGUES EN PEGADORA DE CAJAS	No. TRANSPORTE		03	03	
PLANTA	PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN	No. ALMACENAMIENTO		00	00	
DIAGRAMADO POR:	OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS	No. DEMORAS		04	01	
OBSERVACIONES	OPERACIÓN REALIZADA POR 3 TRABAJADORES	TOTAL TIEMPO				
		TOTAL DISTANCIA				
		COSTO MANO DE OBRA				
		COSTO DE MATERIALES				

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala Lecturas	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1 ALCANZAR CAJAS							ALCANZAR CAJAS	1
2 TOMAR CAJAS							TOMAR CAJAS	2
3 SOSTENER CAJAS							SOSTENER CAJAS	3
4 ORDENAR CAJAS							ORDENAR CAJAS	4
5 HACER ESCALA EN CAJAS							HACER ESCALA EN CAJAS	5
6 MOVER CAJAS							MOVER CAJAS	6
7 COLOCAR CAJAS EN ALIMENTADORA DE PEGADORA							COLOCAR CAJAS EN ALIMENTADORA DE PEGADORA	7
8 SOLTAR CAJAS							SOLTAR CAJAS	8
9 DESCANSO							PROGRAMAR PEGADORA (MAIN SPEED, FEED SPEED)	9
10 DESCANSO							PULSAR BOTÓN ON Y PERILLA FEED ON	10
11 DESCANSO							DESCANSO	11
12 ALCANZAR CAJAS PEGADAS							ALCANZAR CAJAS PEGADAS	12
13 TOMAR CAJAS PEGADAS							TOMAR CAJAS PEGADAS	13
14 SOSTENER CAJAS PEGADAS							SOSTENER CAJAS PEGADAS	14
15 ORDENAR CAJAS PEGADAS							ORDENAR CAJAS PEGADAS	15
16 MOVER CAJAS PEGADAS							MOVER CAJAS PEGADAS	16
17 COLOCAR CAJAS EN CAJAS DE CARTÓN							COLOCAR CAJAS EN CAJAS DE CARTÓN	17
18 ORDENAR CAJAS							ORDENAR CAJAS	18
19 SOLTAR CAJAS							SOLTAR CAJAS	19
20 TOMAR CAJAS DE CARTÓN							TOMAR CAJAS DE CARTÓN	20
21 MOVER CAJAS DE CARTÓN							MOVER CAJAS DE CARTÓN	21
22 SOLTAR CAJAS DE CARTÓN							SOLTAR CAJAS DE CARTÓN	22
23 DESCANSO							PULSAR BOTÓN OFF	23

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Figura 19. Diagrama bimanual de realizar pegues en libros y revistas

FECHA 22/SEPT/2005

DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR

HOJA No. 1

IDENTIFICACIÓN		RESUMEN		MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
DIAGRAMA DE OPERACIÓN	ENCUADERNACIÓN	No. OPERACIONES				
OPERACIÓN	REALIZAR PEGUES EN PEGADORA DE LIBROS Y REVISTAS	No. TRANSPORTE				
PLANTA	PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN	No. ALMACENAMIENTO				
DIAGRAMADO POR:	OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS	No. DEMORAS				
OBSERVACIONES	OPERACIÓN REALIZADA POR 2 TRABAJADORES	TOTAL TIEMPO				
		TOTAL DISTANCIA				
		COSTO MANO DE OBRA				
		COSTO DE MATERIALES				

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO		Escala Lecturas Tiempo	TIEMPO		OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
		Seg.	Mts.		Seg.	Mts.			
1 ALCANZAR GRUPO DE HOJAS Y PASTAS								ALCANZAR GRUPO DE HOJAS Y PASTAS	1
2 TOMAR GRUPO DE HOJAS Y PASTAS								TOMAR GRUPO DE HOJAS Y PASTAS	2
3 SOSTENER GRUPO DE HOJAS Y PASTAS								SOSTENER GRUPO DE HOJAS Y PASTAS	3
4 MOVER GRUPO DE HOJAS Y PASTAS								MOVER GRUPO DE HOJAS Y PASTAS	4
5 SOLTAR GRUPO DE HOJAS Y PASTAS								SOLTAR GRUPO DE HOJAS Y PASTAS	5
6 DESCANSO								PULSAR BOTONES PARA ENCENDIDO DE PEGADORA	6
7 ALCANZAR HOJAS								ALCANZAR HOJAS	7
8 TOMAR HOJAS								TOMAR HOJAS	8
9 SOSTENER HOJAS								SOSTENER HOJAS	9
10 ORDENAR HOJAS								ORDENAR HOJAS	10
11 SOSTENER HOJAS								SOSTENER HOJAS	11
12 COLOCAR HOJAS EN ALIMENTADORA								COLOCAR HOJAS EN ALIMENTADORA	12
13 SOLTAR HOJAS								SOLTAR HOJAS	13
14 PULSAR BOTÓN								DESCANSO	14
15 ALCANZAR PASTA								ALCANZAR PASTA	15
16 TOMAR PASTA								TOMAR PASTA	16
17 COLOCAR PASTA EN MESA DE PEGADORA								COLOCAR PASTA EN MESA DE PEGADORA	17
18 SOSTENER PASTA								SOLTAR PASTA	18
19 SOSTENER PASTA								DESCANSO	19
20 SOLTAR PASTA								DESCANSO	20
21 ALCANZAR HOJAS								DESCANSO	21
22 SOSTENER HOJAS								DESCANSO	22
23 DESCANSO								TOMAR LIBRO O REVISTA	23

bwh/LAVA

Continuación

FECHA 22/SEPT/2005

DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR

HOJA No. 2

IDENTIFICACIÓN

DIAGRAMA DE OPERACIÓN ENCUADERNACIÓN
 OPERACIÓN REALIZAR PEGUES EN PEGADORA DE LIBROS Y REVISTAS
 PLANTA PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN
 DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS
 OBSERVACIONES OPERACIÓN REALIZADA POR 2 TRABAJADORES

RESUMEN

No. OPERACIONES
 No. TRANSPORTE
 No. ALMACENAMIENTO
 No. DEMORAS
 TOTAL TIEMPO
 TOTAL DISTANCIA

MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
24	22	
02	02	
00	00	
05	07	



COSTO MANO DE OBRA
 COSTO DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala Lecturas Tiempo	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1 DESCANSO							SOSTENER LIBRO O REVISTA	1
2 DESCANSO							SOLTAR LIBRO O REVISTA	2
3 ALCANZAR LIBROS O REVISTAS							ALCANZAR LIBROS O REVISTAS	3
4 TOMAR LIBROS O REVISTAS							TOMAR LIBROS O REVISTAS	4
5 SOSTENER LIBROS O REVISTAS							SOSTENER LIBROS O REVISTAS	5
6 MOVER LIBROS O REVISTAS A TARIMA							MOVER LIBROS O REVISTAS A TARIMA	6
7 DESCANSO							DESCANSO	7
8 PULSAR BOTONES PARA APAGADO							DESCANSO	8
9								9
10								10
11								11
12								12
13								13
14								14
15								15
16								16
17								17
18								18
19								19
20								20
21								21
22								22
23								23

bvth/LAVA

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Figura 20. Diagrama bimanual de inspección de productos semifinales

FECHA 23/SEPT/2005

DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR

HOJA No. 1

IDENTIFICACIÓN		RESUMEN	MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
DIAGRAMA DE OPERACIÓN	ENCUADERNACIÓN	No. OPERACIONES	10	10	
OPERACIÓN	INSPECCIÓN DE PRODUCTOS SEMI-FINALES	No. TRANSPORTE	00	00	
PLANTA	PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN	No. ALMACENAMIENTO	00	00	
DIAGRAMADO POR:	OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS	No. DEMORAS	01	01	
OBSERVACIONES		TOTAL TIEMPO			
		TOTAL DISTANCIA			
		COSTO MANO DE OBRA			
		COSTO DE MATERIALES			



DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala	Lecturas Tiempo	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1	ALCANZAR PRODUCTO						ALCANZAR PRODUCTO	1	
2	TOMAR PRODUCTO						TOMAR PRODUCTO	2	
3	SOSTENER PRODUCTO						SOSTENER PRODUCTO	3	
4	ORDENAR PRODUCTO						ORDENAR PRODUCTO	4	
5	SOSTENER PRODUCTO						INSPECCIÓN DEL PRODUCTO	5	
6	SOSTENER PRODUCTO						SOSTENER PRODUCTO	6	
7	MOVER PRODUCTO						MOVER PRODUCTO	7	
8	SOLTAR PRODUCTO						SOLTAR PRODUCTO	8	
9	COLOCAR PRODUCTO EN MESA						COLOCAR PRODUCTO EN MESA	9	
10	ACOMODAR PRODUCTO						ACOMODAR PRODUCTO	10	
11	DESCANSO						DESCANSO	11	
12								12	
13								13	
14								14	
15								15	
16								16	
17								17	
18								18	
19								19	
20								20	
21								21	
22								22	
23								23	

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Figura 21. Diagrama bimanual de recuento y verificación final

FECHA 05/OCT/2005

DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR

HOJA No. 1

IDENTIFICACIÓN		RESUMEN		MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
DIAGRAMA DE OPERACIÓN	ENCUADERNACIÓN	No. OPERACIONES		11	19	
OPERACIÓN	SOMETER A RECUESTO Y VERIFICACIÓN FINAL.	No. TRANSPORTE		01	03	
PLANTA	PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN	No. ALMACENAMIENTO		00	00	
DIAGRAMADO POR:	OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS	No. DEMORAS		10	00	
OBSERVACIONES	ACTIVIDADES DEL 5 AL 18 SE REALIZAN PARA TIRO Y RETIRO (CUATRO VECES EN TOTAL)	TOTAL TIEMPO				
		TOTAL DISTANCIA				
		COSTO MANO DE OBRA				
		COSTO DE MATERIALES				



DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO DISTANCIA	Escala Lecturas	TIEMPO DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
<input type="checkbox"/> Metodo Actual <input type="checkbox"/> Mano Izquierda <input type="checkbox"/> Hombre						<input type="checkbox"/> Metodo Actual <input type="checkbox"/> Mano Derecha <input type="checkbox"/> Maquina <input type="checkbox"/> posible mejoramiento	
1 ALCANZAR PRODUCTO	○→▽□				○→▽□	ALCANZAR PRODUCTO	1
2 TOMAR PRODUCTO	○→▽□				○→▽□	TOMAR PRODUCTO	2
3 SOSTENER PRODUCTO	○→▽□				○→▽□	SOSTENER PRODUCTO	3
4 ORDENAR PRODUCTO	○→▽□				○→▽□	ORDENAR PRODUCTO	4
5 SOLTAR PRODUCTO	○→▽□				○→▽□	HACER ESCALA EN PRODUCTO	5
6 DESCANSO	○→▽□				○→▽□	INSPECCIONAR PRODUCTO	6
7 DESCANSO	○→▽□				○→▽□	TOMAR PRODUCTO NO CONFORME	7
8 DESCANSO	○→▽□				○→▽□	SOSTENER PRODUCTO NO CONFORME	8
9 DESCANSO	○→▽□				○→▽□	MOVER PRODUCTO NO CONFORME	9
10 DESCANSO	○→▽□				○→▽□	SOLTAR PRODUCTO NO CONFORME	10
11 DESCANSO	○→▽□				○→▽□	TOMAR PRODUCTO CONFORME	11
12 DESCANSO	○→▽□				○→▽□	SOSTENER PRODUCTO CONFORME	12
13 DESCANSO	○→▽□				○→▽□	MOVER PRODUCTO CONFORME AL BLOQUE DE PRODUCTOS	13
14 DESCANSO	○→▽□				○→▽□	COLOCAR PRODUCTO CONFORME EN EL BLOQUE DE PRODUCTOS	14
15 DESCANSO	○→▽□				○→▽□	SOLTAR PRODUCTO CONFORME	15
16 TOMAR BLOQUE DE PRODUCTOS CONFORMES	○→▽□				○→▽□	TOMAR BLOQUE DE PRODUCTOS CONFORMES	16
17 SOSTENER BLOQUE DE PRODUCTOS CONFORMES	○→▽□				○→▽□	SOSTENER BLOQUE DE PRODUCTOS CONFORMES	17
18 ORDENAR BLOQUE DE PRODUCTOS CONFORMES	○→▽□				○→▽□	ORDENAR BLOQUE DE PRODUCTOS CONFORMES	18
19 SOSTENER BLOQUE DE PRODUCTOS CONFORMES	○→▽□				○→▽□	SOSTENER BLOQUE DE PRODUCTOS CONFORMES	19
20 MOVER BLOQUES DE PRODUCTOS CONFORMES A MESA P/ EMPAQUE	○→▽□				○→▽□	MOVER BLOQUES DE PRODUCTOS CONFORMES A MESA P/ EMPAQUE	20
21 SOLTAR BLOQUES DE PRODUCTOS CONFORMES	○→▽□				○→▽□	SOLTAR BLOQUES DE PRODUCTOS CONFORMES	21
22 ORDENAR Y ACOMODAR BLOQUES DE PROD. CONFORMES	○→▽□				○→▽□	ORDENAR Y ACOMODAR BLOQUES DE PROD. CONFORMES	22
23	○→▽□				○→▽□		23

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Figura 22. Diagrama bimanual empacado e identificado de producto final

FECHA 05/OCT/2005

DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR

HOJA No. 1

IDENTIFICACIÓN		RESUMEN		MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
DIAGRAMA DE OPERACIÓN	ENCUADERNACIÓN	No. OPERACIONES				
OPERACIÓN	EMPACAR E IDENTIFICAR EL EMPAQUE	No. TRANSPORTE				
PLANTA	PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN	No. ALMACENAMIENTO				
DIAGRAMADO POR:	OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS	No. DEMORAS				
OBSERVACIONES		TOTAL TIEMPO				
		TOTAL DISTANCIA				
		COSTO MANO DE OBRA				
		COSTO DE MATERIALES				

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala	Lecturas Tiempo	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1	ALCANZAR PAPEL KRAFT							ALCANZAR PAPEL KRAFT	1
2	TOMAR PAPEL KRAFT							TOMAR PAPEL KRAFT	2
3	SOSTENER PAPEL KRAFT							SOSTENER PAPEL KRAFT	3
4	MOVER PAPEL KRAFT A MESA DE TRABAJO							MOVER PAPEL KRAFT A MESA DE TRABAJO	4
5	ACOMODAR PAPEL KRAFT							ACOMODAR PAPEL KRAFT	5
6	SOLTAR PAPEL KRAFT							SOLTAR PAPEL KRAFT	6
7	ALCANZAR PRODUCTO CONFORME							ALCANZAR PRODUCTO CONFORME	7
8	TOMAR PRODUCTO CONFORME							TOMAR PRODUCTO CONFORME	8
9	SOSTENER PRODUCTO CONFORME							SOSTENER PRODUCTO CONFORME	9
10	MOVER PRODUCTO CONFORME							MOVER PRODUCTO CONFORME	10
11	ACOMODAR PRODUCTO CONFORME SOBRE PAPEL							ACOMODAR PRODUCTO CONFORME SOBRE PAPEL	11
12	SOLTAR PRODUCTO CONFORME							SOLTAR PRODUCTO CONFORME	12
13	TOMAR PAPEL KRAFT							TOMAR PAPEL KRAFT	13
14	SOSTENER PRODUCTO CONFORME							COLOCAR EN POSICIÓN PAPEL PARA EMPACAR EL PRODUCTO	14
15	SOSTENER PAPEL KRAFT SOBRE PRODUCTO CONFORME							SOLTAR PAPEL KRAFT	15
16	SOSTENER PAPEL KRAFT SOBRE PRODUCTO CONFORME							ALCANZAR LA OTRA PUNTA DEL PAPEL KRAFT	16
17	SOSTENER PAPEL KRAFT SOBRE PRODUCTO CONFORME							COLOCAR EN POSICIÓN PAPEL PARA EMPACAR EL PRODUCTO	17
18	SOSTENER PAPEL KRAFT SOBRE PRODUCTO CONFORME							SOLTAR PAPEL KRAFT	18
19	SOSTENER PAPEL KRAFT SOBRE PRODUCTO CONFORME							ALCANZAR DISPENSADOR DE CINTA ADHESIVA	19
20	SOSTENER PAPEL KRAFT SOBRE PRODUCTO CONFORME							TOMAR DISPENSADOR DE CINTA ADHESIVA	20
21	SOSTENER PAPEL KRAFT SOBRE PRODUCTO CONFORME							SOSTENER DISPENSADOR DE CINTA ADHESIVA	21
22	SOSTENER PAPEL KRAFT SOBRE PRODUCTO CONFORME							COLOCAR CINTA ADHESIVA SOBRE EL PAPEL KRAFT	22
23	SOLTAR PAPEL KRAFT							SOLTAR DISPENSADOR DE CINTA ADHESIVA	23

beniLAVA

Continuación

FECHA 05/OCT/2005

DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR

HOJA No. 2

IDENTIFICACIÓN

DIAGRAMA DE OPERACIÓN ENCUADERNACIÓN
 OPERACIÓN EMPACAR E IDENTIFICAR EL EMPAQUE
 PLANTA PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN
 DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS
 OBSERVACIONES _____



RESUMEN

No. OPERACIONES
 No. TRANSPORTE
 No. ALMACENAMIENTO
 No. DEMORAS
 TOTAL TIEMPO
 TOTAL DISTANCIA

MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA

COSTO MANO DE OBRA
 COSTO DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO DISTANCIA	Escala Lecturas	TIEMPO DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	TIEMPO	
							Seg.	Mts.
<input type="checkbox"/> Metodo Actual <input type="checkbox"/> Mano Izquierda <input type="checkbox"/> Hombre						<input type="checkbox"/> Metodo Actual <input type="checkbox"/> Mano Derecha <input type="checkbox"/> Maquina <input type="checkbox"/> posible mejoramiento		
1 ALCANZAR LADO IZQUIERDO DEL PAPEL KRAFT	○→▽□				○→▽□	ALCANZAR LADO IZQUIERDO DEL PAPEL KRAFT		1
2 TOMAR LADO DEL PAPEL KRAFT	○→▽□				○→▽□	TOMAR LADO DEL PAPEL KRAFT		2
3 HACER DOBLEZ AL PAPEL KRAFT	○→▽□				○→▽□	HACER DOBLEZ AL PAPEL KRAFT		3
4 SOSTENER PAPEL KRAFT	○→▽□				○→▽□	SOSTENER PAPEL KRAFT		4
5 COLOCAR EN POSICIÓN PAPEL KRAFT PARA EMPACAR	○→▽□				○→▽□	COLOCAR EN POSICIÓN PAPEL KRAFT PARA EMPACAR		5
6 SOSTENER PAPEL KRAFT	○→▽□				○→▽□	SOLTAR PAPEL KRAFT		6
7 SOSTENER PAPEL KRAFT	○→▽□				○→▽□	TOMAR DISPENSADOR DE CINTA ADHESIVA		7
8 SOSTENER PAPEL KRAFT	○→▽□				○→▽□	SOSTENER DISPENSADOR DE CINTA ADHESIVA		8
9 SOSTENER PAPEL KRAFT	○→▽□				○→▽□	COLOCAR CINTA ADHESIVA SOBRE PAPEL KRAFT		9
10 SOLTAR PAPEL KRAFT	○→▽□				○→▽□	SOLTAR DISPENSADOR DE CINTA ADHESIVA		10
11 ALCANZAR LADO DE RECHO DEL PAPEL KRAFT	○→▽□				○→▽□	ALCANZAR LADO DERECHO DEL PAPEL KRAFT		11
12 TOMAR LADO DEL PAPEL KRAFT	○→▽□				○→▽□	TOMAR LADO DEL PAPEL KRAFT		12
13 HACER DOBLEZ AL PAPEL KRAFT	○→▽□				○→▽□	HACER DOBLEZ AL PAPEL KRAFT		13
14 SOSTENER PAPEL KRAFT	○→▽□				○→▽□	SOSTENER PAPEL KRAFT		14
15 COLOCAR EN POSICIÓN PAPEL KRAFT PARA EMPACAR	○→▽□				○→▽□	COLOCAR EN POSICIÓN PAPEL KRAFT PARA EMPACAR		15
16 SOSTENER PAPEL KRAFT	○→▽□				○→▽□	SOLTAR PAPEL KRAFT		16
17 SOSTENER PAPEL KRAFT	○→▽□				○→▽□	TOMAR DISPENSADOR DE CINTA ADHESIVA		17
18 SOSTENER PAPEL KRAFT	○→▽□				○→▽□	SOSTENER DISPENSADOR DE CINTA ADHESIVA		18
19 SOSTENER PAPEL KRAFT	○→▽□				○→▽□	COLOCAR CINTA ADHESIVA SOBRE PAPEL KRAFT		19
20 SOLTAR PAPEL KRAFT	○→▽□				○→▽□	SOLTAR DISPENSADOR DE CINTA ADHESIVA		20
21 TOMAR PAQUETE EMPACADO	○→▽□				○→▽□	TOMAR PAQUETE EMPACADO		21
22 SOSTENER PAQUETE EMPACADO	○→▽□				○→▽□	SOSTENER PAQUETE EMPACADO		22
23 ACOMODAR PAQUETE PARA SU IDENTIFICACIÓN	○→▽□				○→▽□	ACOMODAR PAQUETE PARA SU IDENTIFICACIÓN		23

bwh/LAVA

Continuación

FECHA 05/OCT/2005

DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR

HOJA No. 3

IDENTIFICACIÓN

RESUMEN

DIAGRAMA DE OPERACIÓN ENCUADERNACIÓN

OPERACIÓN EMPACAR E IDENTIFICAR EL EMPAQUE

PLANTA PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN

DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS

OBSERVACIONES _____

No. OPERACIONES

No. TRANSPORTE

No. ALMACENAMIENTO

No. DEMORAS

TOTAL TIEMPO

TOTAL DISTANCIA

MANO IZQUIERDA MANO DERECHA DIFERENCIA

62	65	
03	03	
00	00	
03	00	



COSTO MANO DE OBRA
COSTO DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala Lecturas Tiempo	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1 SOLTAR PAQUETE EMPACADO							SOLTAR PAQUETE EMPACADO	1
2 DESCANSO							ALCANZAR MARCADOR	2
3 DESCANSO							TOMAR MARCADOR	3
4 TOMAR TAPÓN DEL MARCADOR							SOSTENER MARCADOR	4
5 QUITAR TAPÓN DEL MARCADOR							SOSTENER MARCADOR	5
6 SOLTAR TAPÓN DEL MARCADOR							SOSTENER MARCADOR	6
7 SOSTENER PAQUETE EMPACADO							IDENTIFICAR PAQUETE EMPACADO	7
8 TOMAR TAPÓN DEL MARCADOR							SOSTENER MARCADOR	8
9 COLOCAR TAPÓN EN EL MARCADOR							SOSTENER MARCADOR	9
10 SOLTAR TAPÓN DEL MARCADOR							SOSTENER MARCADOR	10
11 DESCANSO							SOLTAR MARCADOR	11
12 ALCANZAR PAQUETE IDENTIFICADO							ALCANZAR PAQUETE IDENTIFICADO	12
13 TOMAR PAQUETE IDENTIFICADO							TOMAR PAQUETE IDENTIFICADO	13
14 SOSTENER PAQUETE IDENTIFICADO							SOSTENER PAQUETE IDENTIFICADO	14
15 SOLTAR PAQUETE IDENTIFICADO							SOLTAR PAQUETE IDENTIFICADO	15
16 ACOMODAR PAQUETE IDENTIFICADO EN MESA							ACOMODAR PAQUETE IDENTIFICADO EN MESA	16
17 ALCANZAR PAQUETES EMPACADOS IDENTIFICADOS							ALCANZAR PAQUETE EMPACADOS IDENTIFICADOS	17
18 TOMAR PAQUETES EMPACADOS IDENTIFICADOS							TOMAR PAQUETES EMPACADOS IDENTIFICADOS	18
19 SOSTENER PAQUETES EMPACADOS IDENTIFICADOS							SOSTENER PAQUETES EMPACADOS IDENTIFICADOS	19
20 MOVER PAQUETES EMPACADOS IDENTIFICADOS A TARIMA							MOVER PAQUETES EMPACADOS IDENTIFICADOS A TARIMA	20
21 SOLTAR PAQUETES EMPACADOS IDENTIFICADOS							SOLTAR PAQUETES EMPACADOS IDENTIFICADOS	21
22 ACOMODAR PAQUETES EMPACADOS EN TARIMA							ACOMODAR PAQUETES EMPACADOS EN TARIMA	22
23								23

ben/LAVA

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

3.2.2 Estudio de tiempos

Partiendo de un número limitado de observaciones, el estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada, con la debida consideración de la fatiga, las demoras personales y los retrasos inevitables. Para realizar el estudio de tiempos en el departamento de encuadernación, se consideró básicamente lo siguiente:

- El operario domine a la perfección la técnica de la labor que se va a estudiar.
- El empleado debe saber que está siendo evaluado, así como su supervisor.
- Un cronómetro, una planilla o formato impreso y una calculadora fue el equipo utilizado para realizar el estudio.

El método básico utilizado para realizar el estudio de tiempos fue el de regresos a cero. Como se indicó en el apartado 2.2.3.2, en el método de regresos a cero el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego se regresa a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento el cronómetro parte de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y se regresa a cero otra vez y así sucesivamente durante todo el estudio.

Tomando como base lo anterior y el flujograma del proceso de encuadernación (véase figura 8), se presentan las siguientes tablas de tiempos cronometrados de las operaciones del proceso de encuadernación:

Tabla XI. Tiempos de revisión de pliegos impresos

No.	Duración (min)	No conformes
1	1.193	3
2	2.304	5
3	1.909	4
4	1.022	
5	1.324	
6	2.102	
7	2.330	3
8	2.356	2
9	1.887	
10	2.089	3
11	1.233	
12	0.963	
13	1.357	
14	0.869	
15	1.483	
16	1.838	4
17	2.102	
18	2.393	3
19	1.993	4
20	1.737	1

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Después de recibir el material impreso, se somete a revisión inicial los pliegos para determinar los pliegos conformes y los no conformes. Para posteriormente realizar el conteo de los pliegos conformes y confirmar si se completa la cantidad solicitada por el cliente. En la tabla XII, se muestran los tiempos de conteo de pliegos.

Tabla XII. Tiempos de conteo de pliegos impresos

No.	Duración (min)	No.	Duración (min)
1	2.595	9	1.433
2	0.791	10	1.840
3	0.647	11	1.233
4	1.838	12	0.963
5	1.324	13	0.930
6	0.848	14	0.869
7	0.939	15	1.738
8	2.344		

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

En la tabla XIII se muestran los tiempos de cortes iniciales en los pliegos ya impresos. Para realizar los cortes en los pliegos impresos de cualquier tamaño y grosor se utiliza la guillotina, para posteriormente proceder a compaginar y engrapar los productos o trabajar ya sea en troquel o los trabajos manuales.

Tabla XIII. Tiempos de cortes de pliegos impresos

No.	Duración (min)	No.	Duración (min)
1	3.501	13	1.984
2	3.885	14	1.934
3	3.771	15	1.800
4	3.915	16	1.833
5	3.453	17	1.626
6	3.538	18	1.558
7	3.418	19	1.600
8	3.260	20	1.562
9	1.780	21	1.484
10	1.831	22	1.404
11	1.917	23	1.493
12	1.966	24	1.370

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Las operaciones de compaginado y engrapado de las signaturas, se realizan principalmente para realizar folletos, revistas, almanaques, etc. Por ende, en las tablas XIV y XV se aprecian los tiempos de compaginado y engrapado de los productos.

Tabla XIV. Tiempos de máquina compaginadora

No.	Folletos / min.	Observaciones
1	32	Disminuyó los folletos compaginados por minuto debido a la revisión de las signaturas
2	16	
3	16	
4	32	
5	29	
6	25	
7	49	
8	49	
9	49	
10	48	

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Tabla XV. Tiempos de engrapado

No.	Duración (min)	No.	Duración (min)
1	0.071	11	0.085
2	0.079	12	0.094
3	0.085	13	0.097
4	0.103	14	0.087
5	0.089	15	0.099
6	0.109	16	0.085
7	0.075	17	0.092
8	0.084	18	0.105
9	0.077	19	0.115
10	0.089	20	0.101

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Hay que tomar en cuenta que cada producto posee diferentes procesos de encuadernación y es por ello que se tomaron en cuenta los procesos especiales que con frecuencia se realizan en el departamento de encuadernación. En base a lo anterior, en las tablas XVI, XVII, XVIII, XIX y XX, se muestran los tiempos recabados de las operaciones especiales realizadas regularmente en la mayoría de productos.

Tabla XVI. Tiempos de perforado

No.	Duración (min)	Observaciones
1	0.073	Promedio de perforación es de 3 signaturas
2	0.077	
3	0.062	
4	0.072	
5	0.077	
6	0.067	
7	0.056	
8	0.095	
9	0.093	
10	0.082	
11	0.043	
12	0.052	
13	0.048	
14	0.056	
15	0.052	
16	0.042	
17	0.050	
18	0.050	
19	0.048	
20	0.049	

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Tabla XVII. Tiempos de colocado de espiral en folletos

No.	Duración (min)	No.	Duración (min)
1	0.341	11	0.531
2	0.445	12	0.618
3	0.286	13	0.580
4	0.308	14	0.587
5	0.513	15	0.372
6	0.378	16	0.588
7	0.339	17	0.364
8	0.396	18	0.404
9	0.367	19	0.372
10	0.503	20	0.362

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Tabla XVIII. Tiempos de intercalado

No.	Duración (min)	Observaciones
1	0.613	Promedio de intercalado es de 22 signaturas
2	0.695	
3	0.820	
4	0.749	
5	0.571	
6	0.619	
7	0.851	
8	0.598	
9	0.585	
10	0.593	
11	0.329	
12	0.476	
13	0.373	
14	0.328	
15	0.410	
16	0.719	
17	0.915	
18	0.923	
19	1.000	
20	1.009	

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Tabla XIX. Tiempos de empalmado de pliegos

No.	Duración (min)	No.	Duración (min)
1	0.382	11	0.370
2	0.339	12	0.462
3	0.320	13	0.398
4	0.329	14	0.452
5	0.275	15	0.569
6	0.362	16	0.495
7	0.430	17	0.284
8	0.397	18	0.383
9	0.574	19	0.502
10	0.312	20	0.765

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Tabla XX. Tiempos de doblado de signaturas en máquina dobladora grande

No.	ppm	Observaciones
1	49	Variación en la velocidad, debido a la programación de la misma en la máquina dobladora
2	51	
3	50	
4	51	
5	68	
6	66	
7	66	
8	68	
9	57	
10	54	
11	55	
12	63	
13	62	
14	63	
15	63	
16	85	
17	83	
18	85	
19	83	
20	85	

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

El término ppm empleada en la tabla XX, significa pliegos por minuto. Además hay que tomar en cuenta, que como existe diversidad de productos, los procesos especiales que se realizará en el proceso de encuadernación o de procesos finales, variarán conforme las características de cada producto.

En el proceso de troquelado, las operaciones llevadas a cabo para preparar las máquinas de troquel son: cambiar troquel, cuadrar troquel, ajustar troquel y quitar contra molde. Además, el área de troquelado consta de tres troqueles, uno de formato grande, otro de cilindros y el último de aspas. Los tiempos de troquelado para cada una de las máquinas son:

Tabla XXI. Tiempos de troquelado en troquel *Heidelberg* (aspas)

No.	ppm	No.	ppm
1	30	6	31
2	30	7	30
3	30	8	30
4	30	9	30
5	30	10	30

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Tabla XXII. Tiempos de troquelado en troquel *Heidelberg Cylinder* (cilindros)

No.	ppm	No.	ppm
1	60	11	62
2	54	12	59
3	60	13	59
4	60	14	59
5	56	15	59
6	60	16	60
7	59	17	60
8	58	18	60
9	60	19	59
10	58	20	60

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Tabla XXIII. Tiempos de troquelado en troquel Victoria (formato grande)

No.	ppm	No.	ppm
1	36	11	29
2	35	12	32
3	35	13	32
4	38	14	32
5	36	15	32
6	32	16	39
7	33	17	38
8	32	18	39
9	32	19	39
10	32	20	39

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Con la ayuda de las tablas XXI, XXII y XXIII se puede ver que los tiempos de troquelado de pliegos por minuto (ppm) varían conforme al tamaño del formato de cada troqueladora. Después de troquelar los pliegos, los encuadernadores retoman el trabajo y se procede a limpiar los pliegos. Con base a ello, en la tabla XXIV se presentan los tiempos de la operación de limpieza de pliegos.

Tabla XXIV. Tiempos de limpieza de pliegos

No.	Duración (min)	Observaciones
1	2.902	Promedio de limpieza de pliegos es de 9 unidades.
2	2.606	
3	2.995	
4	0.388	
5	0.510	
6	0.972	
7	1.623	
8	1.486	
9	1.551	
10	2.011	

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Después de haberse efectuado la limpieza de los pliegos se procede a realizar pegues. En las tablas XXV y XXVI se presentan los tiempos de pegado.

Tabla XXV. Tiempos de pegado de cajas

No.	Cajas por min.	No.	Cajas por min.
1	64	11	184
2	63	12	174
3	64	13	165
4	65	14	170
5	65	15	160
6	66	16	190
7	70	17	180
8	65	18	190
9	70	19	190
10	68	20	190

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Tabla XXVI. Tiempos de pegado de libros y revistas

No.	Duración (min)	Observaciones
1	0.151	Promedio de pegado de pasta para un libro
2	0.176	
3	0.159	
4	0.176	
5	0.184	
6	0.176	
7	0.205	
8	0.161	
9	0.210	
10	0.160	
11	0.185	
12	0.210	
13	0.163	
14	0.193	
15	0.168	
16	0.181	
17	0.188	
18	0.180	
19	0.151	
20	0.180	

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Después de realizar las operaciones especiales para cada producto, se realizan los cortes finales en los mismos para enfajillarlos y empacarlos. Regularmente siempre hay productos para aplicar en ellos cortes finales, estos cortes se realizan en el área de corte del departamento, específicamente en la guillotina. En la tabla XXVII se presentan los tiempos tabulados de los cortes finales aplicados a productos de diferentes características, tamaño y grosor.

Tabla XXVII. Tiempos de cortes finales en guillotina

No.	Duración (min)	No.	Duración (min)
1	2.232	11	1.012
2	2.545	12	0.998
3	1.913	13	0.816
4	1.655	14	1.062
5	1.410	15	0.872
6	1.818	16	5.520
7	1.066	17	6.495
8	1.018	18	7.259
9	1.057	19	5.038
10	1.037	20	4.661

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Como se aprecia en la tabla anterior, los tiempos varían unos con otros debido a que se tomaron en cuenta los distintos tipos de productos que realiza la corporación.

Después de realizar los cortes finales a los productos, se somete a recuento y verificación final, tomando en cuenta las características propias, tamaño y grosor de los productos. Con base a ello, en las tablas XXVIII y XXIX se presentan tiempos para productos de pequeño tamaño y pequeño grosor y tiempos de productos de tamaño y grosor grande respectivamente.

Tabla XXVIII. Tiempos de revisión de productos finales pequeños

No.	Duración (min)	No conformes
1	1.019	
2	0.862	
3	0.817	
4	0.704	
5	0.821	
6	0.825	
7	1.148	1
8	0.784	

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Tabla XXIX. Tiempos de revisión de productos finales grandes

No.	Duración (min)	No conformes
1	2.386	2
2	2.777	1
3	3.242	4
4	2.302	
5	2.442	
6	4.721	
7	4.118	1
8	4.610	1
9	4.126	
10	4.919	
11	2.612	2
12	1.885	
13	2.918	2
14	1.747	
15	2.656	2
16	2.478	1
17	3.452	
18	4.251	
19	4.379	
20	4.766	1

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Finalmente, se enfajillan los productos y se empacan, para trasladar los empaques ya identificados a la bodega de producto terminado. En las tablas XXX, XXXI, XXXII y XXXIII se presentan los tiempos de empaqueo e identificado de los productos finales, tomando en cuenta el tamaño de los mismos.

Tabla XXX. Tiempos de empaqueo para productos pequeños

No.	Duración (min)	No.	Duración (min)
1	0.563	11	0.926
2	0.720	12	0.961
3	0.666	13	1.231
4	0.588	14	1.271
5	0.598	15	0.934
6	0.764	16	0.548
7	0.431	17	0.507
8	0.434	18	0.542
9	0.558	19	0.449
10	0.513	20	0.497

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Tabla XXXI. Tiempos de identificado para productos pequeños

No.	Duración (min)	No.	Duración (min)
1	0.472	11	0.433
2	0.292	12	0.458
3	0.259	13	0.446
4	0.223	14	0.416
5	0.262	15	0.484
6	0.253		
7	0.193		
8	0.163		
9	0.151		
10	0.192		

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Tabla XXXII. Tiempos de empackado para productos grandes

No.	Duración (min)	No.	Duración (min)
1	1.945	6	1.959
2	2.408	7	1.851
3	2.500	8	1.839
4	2.313	9	1.679
5	2.270	10	2.530

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Tabla XXXIII. Tiempos de identificado para productos grandes

No.	Duración (min)	No.	Duración (min)
1	0.200	6	0.184
2	0.183	7	0.193
3	0.173	8	0.207
4	0.152	9	0.180
5	0.172	10	0.184

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Tomando como base los lineamientos necesarios para calcular los tiempos estándar y los tiempos tabulados en las tablas XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI, XXII, XXIII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XIX, XXX, XXXI, XXXII y XXXIII, se procede a calcular los tiempos promedios o tiempos normales de las operaciones que se realizan en los procesos de encuadernación (véase la figura 23) para cuatro mil unidades.

Para establecer la cantidad de cuatro mil unidades, se tomó en cuenta la cantidad de productos o unidades en ciento cincuenta (150) órdenes de producción, al tabular las cantidades de productos finales de cada una de las órdenes, se aplicó a éstas una media geométrica y con ello se estableció una cantidad estándar de cuatro mil productos o unidades.

Figura 23. Tiempos normales o promedios

TIEMPOS NORMALES	
ACTIVIDAD	TIEMPO PROM (MIN)
Recepción de material impreso y la orden de producción original	20.000
Revisión y conteo de material impreso	30.576
Verificar procesos de encuadernación	0.500
Cortar en guillotina, se compagina o engrapa el material impreso	78.527
Recepción del trabajo en el área de encuadernación	20.000
Realizar procesos especiales	398.563
Troquelar el material impreso (pliegos)	101.093
* <i>Tiempo de arreglos</i>	138.000
Limpieza de los pliegos	446.704
Realizar pegues	152.165
* <i>Tiempo de arreglos</i>	205.680
Inspección de productos semifinales	15.000
Realizar cortes finales	39.584
Someter a recuento y verificación final	30.537
Empacar productos finales e identificar el empaque	8.603
Traslado de productos empacados a BPT	2.500

3.2.2.1 Flujograma del proceso con tiempos

En la figura 24, tomando como base los tiempos normales para las operaciones que se realizan en los procesos de encuadernación (véase figura 23), se efectuó el flujograma del proceso de encuadernación con tiempos.

Los tiempos de los trabajos subcontratados no fueron contemplados, debido a que la corporación está sujeta al plan de producción que poseen las empresas subcontratadas.

Figura 24. Flujograma del proceso de encuadernación con tiempos

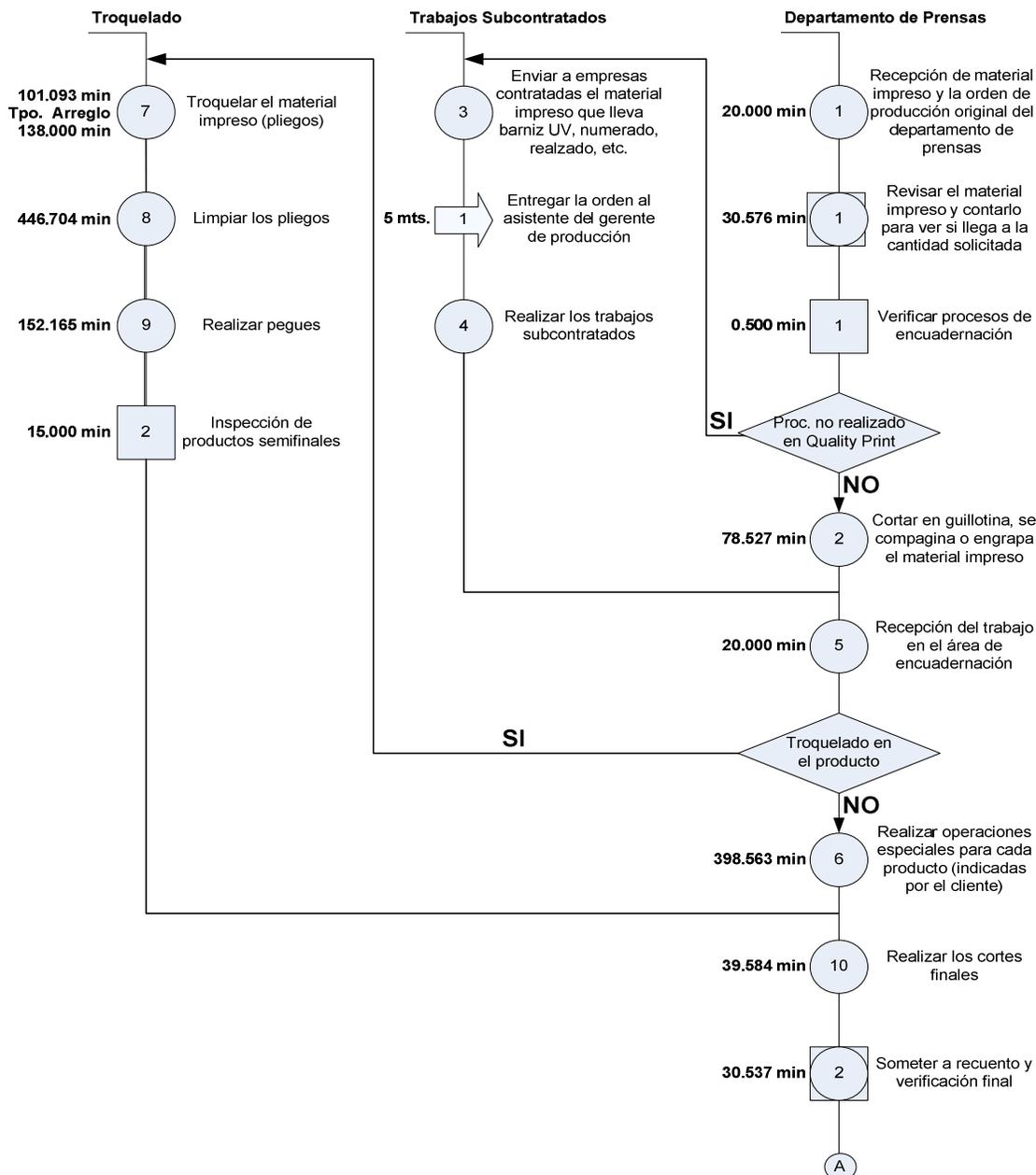
FLUJOGRAMA DEL PROCESO



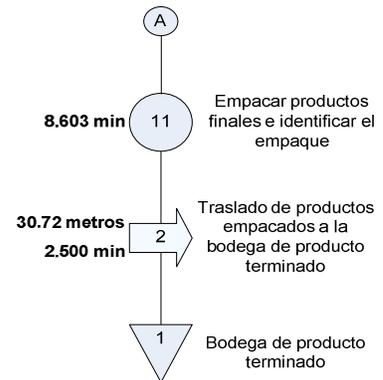
EMPRESA: COMERCIALIZADORA DE CALIDAD., S.A.
DIAGRAMA DE OPERACIÓN: PROCESO DE ENCUADERNACIÓN.
PLANTA DE PRODUCCIÓN
DEPARTAMENTO: ENCUADERNACIÓN.
INICIA: RECEPCIÓN DE MATERIAL IMPRESO Y LA ORDEN DE PRODUCCIÓN ORIGINAL DEL DEPARTAMENTO DE PRENSAS.
FINALIZA: BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO.

MÉTODO: ACTUAL.
FECHA: ENERO DE 2006.
HOJA NO.: 1 DE 2.

DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS.



Continuación



RESUMEN				
DESCRIPCIÓN	FIGURA	CANTIDAD	TIEMPO (MIN)	DISTANCIA (MTS)
OPERACIÓN	○	11	1265.239	00.00
INSPECCIÓN	□	2	15.500	00.00
COMBINADA	◻	2	61.113	00.00
TRANSPORTE	➡	2	02.500	35.72
DEMORA	⌒	0	00.000	00.00
ALMACENAJE	▽	1	00.000	00.00
TOTAL		18	1344.352	35.72

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

La creación de bienes y servicios requiere transformar los recursos en dichos bienes y servicios. Cuanto más eficazmente se realice esta transformación, tanto más productivo será el proceso.

Por ello, productividad es la proporción de *outputs* (bienes y servicios) dividida por los *inputs* (recursos como trabajo o capital). El trabajo consiste en potenciar (mejorar) la proporción entre *outputs* e *inputs*. Mejorar la productividad significa mejorar la eficiencia¹.

El indicador de la productividad se mide siempre por unidad de tiempo. Esto se resume en la siguiente igualdad:

$$\text{Productividad} = \text{unidades producidas} / \text{inputs empleados}$$

Considerando lo anterior, la productividad del proceso de encuadernación para producir cuatro mil (4000) unidades con un tiempo empleado de 1344.352 minutos, es el siguiente:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{unidades producidas}}{\text{horas de trabajo empleadas}} = \frac{4000}{1344.352} = 2.975 \frac{\text{unidades}}{\text{minuto}}$$

La productividad actual del proceso de encuadernación es de $2.975 \cong 3$ unidades producidas por minuto trabajado. Hay que considerar que cada trabajo de producción es distinto uno con otro, debido a que lleva diferentes procesos de encuadernación o procesos finales, lo que variaría en una mínima proporción la productividad de estos.

¹ Eficiencia significa realizar bien el trabajo, con un mínimo de recursos y desperdicio. Nótese la diferencia entre ser eficiente, que implica realizar bien el trabajo, y efectivo, que significa hacer los que se pretendía. Un trabajo bien hecho ayuda a ser eficiente.

3.2.3 Análisis y estudio de costos

El costo de un producto incluye la porción asignable de los costos de los servicios externos e internos necesarios para ello, además de los materiales o insumos directos e indirectos requeridos para su preparación y elaboración. En el costo de insumos, se incluirá todos los gastos de compra de papel, tintas, entre otros.

3.2.3.1 Costo de mano de obra

El costo de mano de obra que actualmente la corporación *Quality Group* en específico *Quality Print* les paga a los operarios es el siguiente:

Tabla XXXIV. Costo de mano de obra

MESES	TIEMPO NORMAL	TIEMPO EXTRAORDINARIO			SUELDO EXTRAORDINARIO
	SUELDO ORDINARIO	TOTAL HORAS SIMPLES	TOTAL HORAS DOBLES	TOTAL HORAS EXTRAS	
MAYO	Q149,674.32	3,314	2,590	5,904	Q74,483.98
JUNIO	Q145,907.65	5,194	3,687	8,881	Q109,684.12
JULIO	Q149,928.26	3,750	2,308	6,058	Q74,128.01
AGOSTO	Q162,690.78	5,219	3,533	8,752	Q111,400.29
SEPTIEMBRE	Q161,543.87	4,235	2,009	6,244	Q81,116.96
OCTUBRE	Q166,798.37	4,000	1,583	5,583	Q70,331.69
NOVIEMBRE	Q178,021.63	5,535	3,244	8,779	Q116,674.69
DICIEMBRE	Q184,716.80	4,453	2,892	7,345	Q98,108.60
ENERO	Q184,169.60	4,227	1,859	6,086	Q79,018.43
TOTAL	Q1,483,451.28				Q814,946.77
CTO MENSUAL	Q164,827.92				Q90,549.64
		COSTO TOTAL MENSUAL		Q255,377.56	

Fuente: Comercializadota de Calidad, S.A.

Se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- a) El horario normal es de lunes a viernes de 7:00 a 15:00 horas, y sábado de 7:00 a 11.00 horas.
- b) El tiempo extraordinario es contemplado de la forma siguiente:
 - Lunes a viernes de 15:00 a 19:00 horas son horas simples y de 19:00 horas en adelante son horas dobles.
 - Sábado de 11:00 a 12:00 horas es una hora simple y de 12:00 horas en adelante son horas dobles.

Las horas simples tienen un valor de 1.5 * hora ordinaria y las horas dobles tienen un valor de 2 * hora ordinaria.

3.2.3.2 Costo de producción

La fabricación es un proceso de transformación que demanda un conjunto de insumos y prestaciones, denominados elementos y son las partes con las que se elabora un producto. Los costos de producción se dividen en costos directos e indirectos. Por ende, en los costos directos de producción se contemplan los costos de insumos y servicios (energía eléctrica, servicio de agua, etc.) y en los costos indirectos se contempla el de trabajos subcontratados.

Tomando como base lo anterior, a continuación se presentan los costos directos de insumos y de energía eléctrica.

3.2.3.2.1 Costo de insumos

Existe una diversidad de insumos que se utilizan, entre ellos están el papel, placas, tintas, etc. El costo mensual para éstos es el siguiente:

Tabla XXXV. Costo de insumos

	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
PAPEL IMPORTADO (29-89)	Q2,033,281.83	Q1,735,291.24	Q1,663,902.40	Q1,499,981.55
PAPEL IMPORTADO	Q11,062.22	Q22,806.74	Q19,994.85	Q7,297.81
PAPEL NACIONAL	Q111,428.12	Q80,902.03	Q64,482.81	Q101,136.12
LABORATORIO	Q2,386.56	Q3,902.05	Q2,304.37	Q2,792.94
PLACAS	Q24,877.68	Q34,666.96	Q35,475.00	Q37,381.72
QUIMICOS	Q50,127.12	Q43,420.76	Q38,311.86	Q48,904.72
TINTAS	Q76,979.71	Q76,493.77	Q64,994.02	Q80,801.25
VARIOS	Q140,901.10	Q136,863.47	Q133,351.44	Q140,152.52
	Q2,451,044.34	Q2,134,347.02	Q2,022,816.75	Q1,918,448.63
TOTAL	Q8,526,656.74			
CTO MENSUAL	Q2,131,664.19			

Fuente: Comercializadota de Calidad, S.A.

3.2.3.2.2 Costo de energía eléctrica

La mayoría de maquinarias (no todas), operan las veinticuatro horas del día y algunas veces los siete días de la semana, en la tabla XXXVI se presenta el costo mensual de consumo de energía eléctrica.

Tabla XXXVI. Costo de energía eléctrica

MESES	COSTO
AGOSTO	Q40,741.92
SEPTIEMBRE	Q39,332.00
OCTUBRE	Q37,836.74
NOVIEMBRE	Q45,761.15
TOTAL	Q163,671.81
COSTO MENSUAL	Q40,917.95

Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

3.2.3.3 Costo de trabajos subcontratados

En los costos de trabajos subcontratados se contemplan los trabajos u operaciones que no se pueden realizar dentro de la empresa y requieren para ello empresas subcontratadas. Los costos indirectos que se invierten en estos trabajos se presentan en la tabla XXXVII.

Tabla XXXVII. Costos de trabajos subcontratados

MESES	BARNIZ UV	TROQUELADO	VARIOS
JUNIO	Q83,917.85	Q9,384.31	Q0.00
JULIO	Q86,436.04	Q0.00	Q7,491.85
AGOSTO	Q118,683.41	Q6,382.00	Q12,517.90
SEPTIEMBRE	Q68,028.10	Q3,173.81	Q33,749.42
OCTUBRE	Q46,553.69	Q1,435.00	Q64,453.50
NOVIEMBRE	Q36,571.54	Q3,845.40	Q84,002.00
	Q440,190.63	Q24,220.52	Q202,214.67
TOTAL	Q666,625.82		
CTO MENSUAL	Q222,208.61		

Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

3.3 Mantenimiento de maquinaria

Mantenimiento es la constante atención que se le debe proporcionar a todos los elementos que integran un sistema de trabajo, con el objeto de conservar su funcionamiento al menor costo posible.

Previo a establecer un programa de mantenimiento preventivo, se debe llevar a cabo los siguientes pasos: inventario general de la maquinaria, diagnóstico preliminar de las máquinas para conocer el estado actual de éstas y los costos que incurre la corporación al aplicar mantenimiento correctivo.

3.3.1 Inventario de maquinaria

A continuación en la figura 25, se presenta el formato de inventario a ser utilizado en los departamentos de prensas y encuadernación, con los datos recabados en la planta de producción.

Figura 25. Inventario de maquinaria de departamento de prensas

INVENTARIO DE MAQUINARIA					
					
Guatemala, Enero de 2006					
DEPARTAMENTO: Prensas			LOCALIZACIÓN: Planta de Producción		
INVENTARIO: Omar Alejandro Rojas Canc.			REVISÓ: Amílcar Antonio Mayén Pérez		
HOJA NO.: 1					
No. Inventario	Tipo de Máquina	Marca	Modelo	No. Serie	Estado General
P-01	Offset Prensa No. 1 (Dos Unidades)	Heidelberg	Sorsz	526571	B
P-02	Offset Prensa No. 2 (Una Unidad)	Heidelberg	Sors	509011	B
P-03	Offset Prensa No. 3 (Una Unidad)	Heidelberg	Kord 64	359290	A
P-04	Offset Prensa No. 4 (Dos Unidades)	Heidelberg	Sorkz	519163	B
P-05	Offset Prensa No. 5 (Cinco Unidades)	Heidelberg	MOF - P	603774	B
P-06	Offset Press UV Barniz	Rolan Miehle	—	25754 - 4872	B
P-07	Guillotina Grande	Lawson Pacemaker	—	—	B

NOMENCLATURA: **AA** Excelente; **A** Normal; **B** En Uso, necesita ajustes; **C** Reparación no rentable; **X** Obsoleta

Figura 26. Inventario de maquinaria departamento de encuadernación

INVENTARIO DE MAQUINARIA					
					
Guatemala, Enero de 2006					
DEPARTAMENTO: Encuadernación			LOCALIZACIÓN: Planta de Producción		
INVENTARIÓ: Omar Alejandro Rojas Canc.			REVISÓ: Jorge Leonel Rojas		
HOJA NO.: 1					
No. Inventario	Tipo de Máquina	Marca	Modelo	No. Serie	Estado General
E-01	Guillotina Pequeña	Polar	76 EM	58613370	B
E-02	Cosedora de Dos	Bostitch	M17G8 - AST	28659	A
E-03	Cosedora	Bostitch	M7 - AST	2450	B
E-04	Cosedora	Bostitch	7	765191	B
E-05	Troquel	Heidelberg	—	—	A
E-06	Troquel	Heidelberg Cylinder	—	KSB 313568	A
E-07	Troquel	Victoria	V 1040 - 2	23258	A
E-08	Pegadora de Libros y Revistas	Sulby	—	D12300	A
E-09	Pegadora de Cajas	GMS Microglue	P120	—	AA
E-10	Dobladora Grande	Master Fold 2000	20 - 405 - 176	2016712148	B
E-11	Dobladora Pequeña	Martin Yale	Autofolder 959	—	B
E-12	Compaginadora	Harris	1080 - 20	3178	B
E-13	Perforadora	Tahsin · Hic · Hop	210 RB	9110411	A

NOMENCLATURA: **AA** Excelente; **A** Normal; **B** En Uso, necesita ajustes; **C** Reparación no rentable; **X** Obsoleta

3.3.2 Estado actual de la maquinaria

A pesar de que no existe un programa de mantenimiento preventivo en las maquinarias, éstas aún responden para el trabajo que realizan. Al suscitarse problemas en las máquinas o equipos en el momento menos pensado, se corrigen inmediatamente las mismas.

El tiempo utilizado para las reparaciones oscila entre un día a una semana, o más, dependiendo de la complicación, si hay o no repuestos y si puede ser resuelto con personal de la planta o bien contratar a un técnico externo. Hay que tomar en cuenta que las reparaciones son imprevistas y la producción se detiene cuando éstas ocurren.

En la maquinaria se puede observar desgastes en zonas de rotación y rozamiento constantes, debido a que no se le proporciona limpieza y mucho menos lubricación.

En las figuras 27 y 28, se proporciona el estado actual de la maquinaria que poseen los departamentos de prensas y encuadernación del área de impresión litográfica, con el objeto de iniciar a partir de allí el diseño de un programa de mantenimiento preventivo.

Figura 27. Diagnóstico preliminar de maquinaria departamento de prensas

DIAGNÓSTICO PRELIMINAR			
			
Guatemala, Enero de 2006			
DEPARTAMENTO: Prensas		LOCALIZACIÓN: Planta de Producción	
INVENTARIO: Omar Alejandro Rojas Canc.		REVISÓ: Amílcar Antonio Mayén Pérez	
HOJA NO.: 1			
No. Inventario	Tipo de Máquina	Elementos en Buen Estado	Elementos en Mal Estado
P-01	Offset Prensa No. 1 (Dos Unidades)	Bancada (A) Sistema de cilindros (A) Sistema de humectación (A) Salida de cadena (A)	Mecanismos internos (B) Motor (B) Compresor (B) Sistema de alimentación (B) Sistema de rodillos (B) Sistema de entintado (B)
P-02	Offset Prensa No. 2 (Una Unidad)	Bancada (AA) Mecanismos internos (A) Cubiertas (A) Motor (A) Compresor (A) Sistema de cilindros (A) Sistema de humectación (A) Salida de cadena (A)	Sistema de alimentación (B) Sistema de rodillos (B) Sistema de entintado (B)
P-03	Offset Prensa No. 3 (Una Unidad)	Bancada (A) Mecanismos internos (A) Cubiertas (A) Motor (A) Compresor (A) Sistema de alimentación (A) Sistema de cilindros (A) Salida de cadena (A)	Sistema de rodillos (B) Sistema de humectación (B) Sistema de entintado (B)
P-04	Offset Prensa No. 4 (Dos Unidades)	Bancada (AA) Mecanismos internos (A) Cubiertas (A) Motor (A) Compresor (A) Sistema de alimentación (A) Sistema de cilindros (A) Salida de cadena (A)	Sistema de rodillos (B) Sistema de humectación (B) Sistema de entintado (B)
P-05	Offset Prensa No. 5 (Cinco Unidades)	Bancada (A) Cubiertas (A) Motor (A) Compresor (A) Sistema de entintado (A) Salida de cadena (AA)	Mecanismos internos (B) Sistema de alimentación (B) Sistema de rodillos (B) Sistema de cilindros (B) Sistema de humectación (B)
P-06	Offset Press UV Barniz	Bancada (A) Mecanismos internos (A) Cubiertas (AA)	Motor (B) Sistema de alimentación (B) Sistema de rodillos (B) Sistema de cilindros (B) Sistema de barniz (B) Sistema infrarrojo (B) Salida de cadena (B)
P-07	Guillotina Grande	Bancada (AA) Cubiertas (A)	Motor (B) Cuchillas (B) Mecanismo interno (B)

NOMENCLATURA: AA Excelente; A Normal; B En Uso, necesita ajustes; C Reparación no rentable; X Obsoleta

Figura 28. Diagnóstico preliminar de maquinaria de encuadernación

DIAGNÓSTICO PRELIMINAR			
			
Guatemala, Enero de 2006			
DEPARTAMENTO: Encuadernación		LOCALIZACIÓN: Planta de Producción	
INVENTARIO: Omar Alejandro Rojas Canc.		REVISÓ: Jorge Leonel Rojas	
		HOJA NO.: 1	
No. Inventario	Tipo de Máquina	Elementos en Buen Estado	Elementos en Mal Estado
E-01	Guillotina Pequeña	Bancada (AA) Motor (A) Cubiertas (A)	Cuchillas (B) están desgastadas Mecanismo interno (B) necesita limpieza y lubricación
E-02	Cosedora de Dos	Bancada (AA) Cubiertas (A)	Mecanismo interno (B) necesita limpieza y lubricación
E-03	Cosedora	Bancada (AA)	Cubiertas (C) Mecanismo interno (C), ambos su reparación es no rentable
E-04	Cosedora	Bancada (A) Cubiertas (A)	Mecanismo interno (B) necesita limpieza y lubricación
E-05	Troquel	Bancada (A) Motor (A) Volante (A) Platina (A) Mecanismos internos (A)	Dispositivo de alimentación automática (B), ya que las aspas no están bien niveladas
E-06	Troquel	Bancada (A) Motor (A) Volante (A) Platina (A) Dispositivo de alimentación automática (A) Mecanismos internos (A)	
E-07	Troquel	Bancada (A) Motor (A) Compresor (A) Platina (A) Dispositivo de alimentación automática (A)	Mecanismo interno (B) necesita limpieza y lubricación
E-08	Pegadora de Libros y Revistas	Bancada (AA) Cubiertas (A) Motor (A)	Mecanismo interno (B) necesita limpieza y lubricación

NOMENCLATURA: **AA** Excelente; **A** Normal; **B** En Uso, necesita ajustes; **C** Reparación no rentable; **X** Obsoleta

Continuación

DIAGNÓSTICO PRELIMINAR			
			
Guatemala, Enero de 2006			
DEPARTAMENTO: Encuadernación		LOCALIZACIÓN: Planta de Producción	
INVENTARIO: Omar Alejandro Rojas Canc.		REVISÓ: Jorge Leonel Rojas	
HOJA NO.: 2			
No. Inventario	Tipo de Máquina	Elementos en Buen Estado	Elementos en Mal Estado
E-09	Pegadora de Cajas	Alimentadora (AA) Cubiertas (AA) Motor (AA) Mecanismos internos (A) Fajas (AA)	
E-10	Dobladora Grande	Bancada (A) Fajas (A) Motor (A) Sistema de rodillos (A)	Mecanismo interno (B), necesita ajustes en la última bolsa del doblez
E-11	Dobladora Pequeña	Bancada (A) Fajas (A)	Motor (B), necesita ajustes ya que está directo Sistema de rodillos (B) necesitan ajustes Mecanismos internos (B), necesita ajustes y lubricación
E-12	Compaginadora	Bancada (A) Motor (A)	Cubiertas (B), necesita limpieza Fajas (B), necesitan ajustes Mecanismos internos (B), necesita ajustes Compresor (B) no distribuye bien la presión Ventosas (B), necesitan cambio
E-13	Perforadora	Bancada (AA) Mecanismos (AA) Peine (A)	Cubiertas (B), necesita limpieza
E-14	Perforadora	Bancada (A) Mecanismos (A) Peine (A) Cubiertas (A)	
E-15	Perforadora Eléctrica	Bancada (AA) Mecanismos (AA) Peine (AA) Cubiertas (A)	
E-16	Engargoladera de Anillo Metálico Perflex	Bancada (AA) Mecanismos (A) Peine (A) Cubiertas (A)	

NOMENCLATURA: AA Excelente; A Normal; B En Uso, necesita ajustes; C Reparación no rentable; X Obsoleta

3.3.3 Mantenimiento aplicado

Como se mencionó en el apartado anterior, al no existir un procedimiento para realizar mantenimiento en la maquinaria de ambos departamentos, se ha realizado básicamente lo que es un mantenimiento correctivo e incluso un mantenimiento de falla.

Se llevan a cabo servicios de mantenimiento preventivo, pero sin contar con una rutina de mantenimiento específica y un control sobre las actividades a realizar, así como del tiempo que existirá para la realización de las mismas.

Básicamente, la maquinaria en el momento menos pensado necesitará la reparación o en su defecto un servicio que incluye cambio de aceite, engrase, limpieza, entre otros. Esta rutina no se realiza constantemente y regularmente no se realizan otras actividades preventivas, dando como resultado un mal funcionamiento en las máquinas.

Además, no existe ningún registro o historial de las actividades tanto preventivas como correctivas que se han realizado o realizarán para la maquinaria de los departamentos.

3.3.4 Estudio de costos

En la figura 29 se da a conocer el costo incurrido anualmente, por aplicar mantenimiento correctivo y/o mantenimiento de falla a la maquinaria de los departamentos de prensas y encuadernación.

Figura 29. Costos incurridos por mantenimiento correctivo anualmente

PRESUPUESTO		
		
Guatemala, Enero de 2006		
COSTOS INCURRIDOS POR MANTENIMIENTO CORRECTIVO ANUALMENTE		
REALIZADO POR: Omar Alejandro Rojas Cancinos		
		HOJA NO.: 1
RUBROS	COSTO	OBSERVACIONES
MANO DE OBRA DIRECTA Técnico de Mantenimiento	Q42,000.00	Son los encargados de brindar mantenimiento a las máquinas dentro de la empresa. Sueldo mensual del Técnico es de Q3,500.00 y el ayudante es de Q2,000.00
MANO DE OBRA INDIRECTA Ayudante	Q24,000.00	
REPUESTOS E INSUMOS Repuestos: ventosas, abrazaderas, cojinetes, sistema de rodillos, resortes, tornillos, y otros repuestos utilizados. Insumos: Wipe, solventes, aceites, etc.	Q34,750.00 Q17,000.00	Éstos han sido utilizados, para brindar mantenimiento correctivo a las máquinas que deben de ser corregidas, ya que actualmente no se aplica mantenimiento preventivo.
DEPRECIACIÓN DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA Prensas de impresión offset Maquinaria del Depto. de Encuadernación Herramienta y equipo	Q12,540.00 Q5,460.00 Q1,775.00	Según el capítulo VII de la Ley del Impuesto sobre la Renta, en el Artículo 19, los porcentajes de depreciación son los siguientes: Herramientas 25%, Maquinaria y equipo 20% anualmente.
EMPRESAS SUBCONTRATADAS Trabajos de torno, soldadura, etc.	Q15,250.00	Éstas han sido contratadas, para efectuar trabajos cuando algún componente de las maquinarias han sufrido algún daño.
TIEMPO DE OCIO POR PARO Reparación de maquinaria en los departamentos de prensas y encuadernación.	Q24,500.00	Este costo, incluye el tiempo de ocio para operarios y ayudantes de las distintas maquinarias de ambos departamentos.
UTILIDAD PERDIDA POR PAROS Prensas de impresión offset Máquinas varias	Q42,660.00 Q16,272.00	El costo de impresión para cada prensa es de \$15.00 la hora; el costo de troquelado y otros procesos es de \$7.00 el millar.
COSTO TOTAL ANUAL	Q220,957.00	

Fuente: Comercializadota de Calidad, S.A.

4. ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS Y ESTUDIO DE COSTOS

4.1 Estudio de tiempos y movimientos

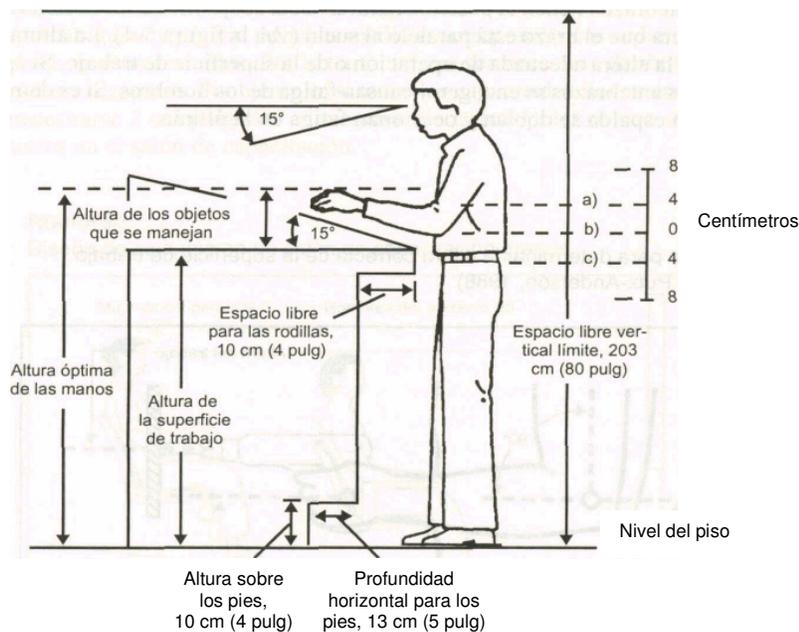
El estudio de tiempos y movimientos a menudo se definen como métodos para determinar “un día de trabajo justo”. En general, un día de trabajo justo es el que es equitativo para la corporación como para el empleado. Esto significa que el empleado debe aportar un día de trabajo justo por el salario que recibe, con suplementos razonables por retrasos personales, inevitables y por fatiga. Se espera que el trabajador opere a un paso ni rápido ni lento, sino uno que pueda considerarse representativo del desempeño de todo el día.

4.1.1 Estudio de movimientos

El estudio de movimientos indica que ambas manos deben trabajar simultáneamente, efectuando cada una de ellas los menos movimientos posibles ya que es de sentido común que cuantos más movimientos tengan que hacer las manos en una cierta operación, tanto más se tardará en ejecutar esa tarea. Se deben eliminar o reducir los movimientos inefectivos (véase en la tabla I), para que la estación de trabajo sea más eficiente.

La estación de trabajo debe estar diseñada para evitar movimientos de alcances largos, por lo que ésta debe estar diseñada de modo que todos los insumos estén fácilmente al alcance del operario, ver en la figura 30. Si todos los componentes se pueden alcanzar estando los codos cerca del cuerpo, entonces el trabajo será realizado dentro del área de trabajo “normal”, véase en figura 31. Esta área normal es el espacio dentro del cual el trabajo se puede efectuar en un tiempo mínimo.

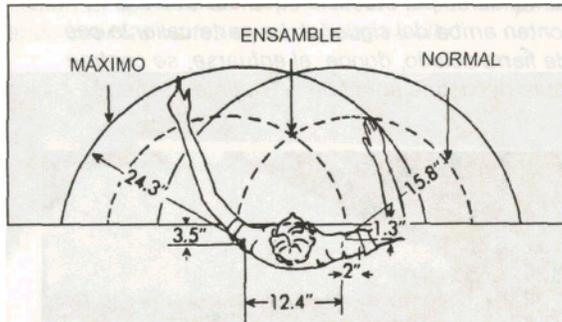
Figura 30. Dimensiones recomendadas para la estación de trabajo



Fuente: Benjamín Niebel, Ingeniería Industrial, página 178.

Para operaciones muy complicadas, es ventajoso bajar la superficie de trabajo hasta 15 cms. para obtener una mejor movilidad. Para trabajos de menor complejidad que incluye detalles visuales, es ventajoso elevar la superficie 5 cms. para acercar los detalles a la línea de visión óptima de 15°.

Figura 31. Área de trabajo normal y máxima en el plano horizontal



Longitud total del brazo	28"
Longitud del antebrazo	10"
Longitud del brazo (sup.)	12"
Longitud de la mano	6.7"
Longitud de la articulación de extremo (dedo medio)	0.9"

Para hombres se multiplica por 1.09

Fuente: Benjamín Niebel, Ingeniería Industrial, página 185.

Se debe evitar el uso de las manos como dispositivos de sujeción cuando no sea de vital importancia en la operación, ya que si alguna de las dos manos se utilizara como un medio de sujeción durante el ciclo de procesamiento de un producto, querrá decir que no está ejecutando trabajo útil. Esto quiere decir que el *therblig* "sostener" es una división básica inefectiva en el trabajo y debe ser eliminada, hasta donde sea posible, de todas las estaciones de trabajo, siempre y cuando no afecte la ejecución efectiva de la operación.

4.1.1.1 Diagramas de proceso del operador estandarizados

Tomando como base el estudio de movimientos que hace referencia en reducir los movimientos fundamentales, en las figuras 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42 y 43 se presentan los diagramas de proceso del operador estandarizados de las operaciones realizadas en el proceso de encuadernación, con el fin de hacer más satisfactoria la estación de trabajo.

Figura 32. Diagrama bimanual estándar de revisado de material impreso

FECHA FEBRERO/2006 **DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR** HOJA No. 1

IDENTIFICACIÓN

DIAGRAMA DE OPERACIÓN ENCUADERNACIÓN

OPERACIÓN REVISAR EL MATERIAL IMPRESO Y CONTARLO

PLANTA PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN

DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS

OBSERVACIONES _____

RESUMEN

No. OPERACIONES _____

No. TRANSPORTE _____

No. ALMACENAMIENTO _____

No. DEMORAS _____

TOTAL TIEMPO _____

TOTAL DISTANCIA _____

MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
13	14	
02	03	
00	00	
02	00	

COSTO MANO DE OBRA _____

COSTO DE MATERIALES _____



DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala Lecturas Tiempo	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1	ALCANZAR PLIEGOS						ALCANZAR PLIEGOS	1
2	TOMAR PLIEGOS						TOMAR PLIEGOS	2
3	MOVER PLIEGOS A LA MESA DE TRABAJO						MOVER PLIEGOS A LA MESA DE TRABAJO	3
4	ORDENAR PLIEGOS						ORDENAR PLIEGOS	4
5	SOLTAR PLIEGOS						SOLTAR PLIEGOS	5
6	ALCANZAR GLICERINA						HECHARSE GLICERINA EN EL DEDO PULGAR	6
7	TOMAR PLIEGOS						TOMAR PLIEGOS	7
8	INSPECCIONAR PLIEGOS						INSPECCIONAR PLIEGOS	8
9	SOLTAR PLIEGOS						TOMAR PLIEGOS NO CONFORMES	9
10	DESCANSO						MOVER PLIEGOS NO CONFORMES	10
11	DESCANSO						SOLTAR PLIEGOS NO CONFORMES	11
12	TOMAR PLIEGOS						TOMAR PLIEGOS	12
13	ORDENAR PLIEGOS						ORDENAR PLIEGOS	13
14	ORDENAR PLIEGOS CONFORMES						ORDENAR PLIEGOS CONFORMES	14
15	MOVER PLIEGOS A TARIMA						MOVER PLIEGOS A TARIMA	15
16	SOLTAR PLIEGOS						SOLTAR PLIEGOS	16
17	COLOCAR PLIEGOS EN TARIMA						COLOCAR PLIEGOS EN TARIMA	17
18								18
19								19
20								20
21								21
22								22
23								23

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Figura 33. Diagrama bimanual estándar de cortar material impreso

FECHA FEBRERO/2006

DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR

HOJA No. 1

IDENTIFICACIÓN

DIAGRAMA DE OPERACIÓN ENCUADERNACIÓN
 OPERACIÓN CORTAR MATERIAL IMPRESO EN GUILLOTINA
 PLANTA PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN
 DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS
 OBSERVACIONES _____

RESUMEN

No. OPERACIONES
 No. TRANSPORTE
 No. ALMACENAMIENTO
 No. DEMORAS
 TOTAL TIEMPO
 TOTAL DISTANCIA

MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
19	16	
03	02	
00	00	
01	05	



COSTO MANO DE OBRA
 COSTO DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala	Lecturas	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1 ALCANZAR PLIEGOS								ALCANZAR PLIEGOS	1
2 TOMAR PLIEGOS								TOMAR PLIEGOS	2
3 MOVER PLIEGOS A LA MESA DE GUILLOTINA								MOVER PLIEGOS A LA MESA DE GUILLOTINA	3
4 ORDENAR PLIEGOS								ORDENAR PLIEGOS	4
5 COLOCAR PLIEGOS EN GUILLOTINA								COLOCAR PLIEGOS EN GUILLOTINA	5
6 SOLTAR PLIEGOS								SOLTAR PLIEGOS	6
7 DESCANSO								PROGRAMAR GUILLOTINA	7
8 PULSAR BOTÓN								PULSAR BOTÓN	8
9 ALCANZAR VIRUTA								DESCANSO	9
10 TOMAR VIRUTA								DESCANSO	10
11 SOSTENER VIRUTA								DESCANSO	11
12 MOVER VIRUTA								DESCANSO	12
13 SOLTAR VIRUTA								DESCANSO	13
14 ALCANZAR PLIEGOS								ALCANZAR PLIEGOS	14
15 TOMAR PLIEGOS								TOMAR PLIEGOS	15
16 ROTAR PLIEGOS								ROTAR PLIEGOS	16
17 COLOCAR PLIEGOS EN GUILLOTINA								COLOCAR PLIEGOS EN GUILLOTINA	17
18 SOLTAR PLIEGOS								SOLTAR PLIEGOS	18
19 ALCANZAR PLIEGOS								ALCANZAR PLIEGOS	19
20 TOMAR PLIEGOS								TOMAR PLIEGOS	20
21 MOVER PLIEGOS A TARIMA								MOVER PLIEGOS A TARIMA	21
22 SOLTAR PLIEGOS								SOLTAR PLIEGOS	22
23 ACOMODAR PLIEGOS CORTADOS								ACOMODAR PLIEGOS CORTADOS	23

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Continuación

FECHA FEBRERO/2006

DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR

HOJA No. 2

IDENTIFICACIÓN

DIAGRAMA DE OPERACIÓN ENCUADERNACIÓN
 OPERACIÓN COMPAGINADO Y ENGRAPADO DEL MAT. IMPRESO
 PLANTA PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN
 DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS
 OBSERVACIONES OPERACIÓN REALIZADA POR 2 TRABAJADORES

RESUMEN

No. OPERACIONES
 No. TRANSPORTE
 No. ALMACENAMIENTO
 No. DEMORAS
 TOTAL TIEMPO
 TOTAL DISTANCIA

MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
16	25	
03	04	
00	00	
10	00	



COSTO MANO DE OBRA
 COSTO DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala	Lecturas Tiempo	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
								Metodo Actual	Mano Izquierda
1 ALCANZAR FOLLETOS CONFORMES	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	ALCANZAR FOLLETOS CONFORMES	1
2 TOMAR FOLLETOS CONFORMES	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	TOMAR FOLLETOS CONFORMES	2
3 CONTAR FOLLETOS CONFORMES	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SOSTENER FOLLETOS CONFORME	3
4 ORDENAR FOLLETOS	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	ORDENAR FOLLETOS	4
5 MOVER FOLLETOS	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	MOVER FOLLETOS	5
6 SOLTAR FOLLETOS	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SOLTAR FOLLETOS	6
7	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		7
8	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		8
9	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		9
10	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		10
11	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		11
12	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		12
13	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		13
14	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		14
15	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		15
16	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		16
17	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		17
18	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		18
19	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		19
20	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		20
21	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		21
22	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		22
23	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		23

bvth/LAVA

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Figura 35. Diagrama bimanual estándar de doblado de hojas

FECHA FEBRERO/2006 **DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR** HOJA No. 1

IDENTIFICACIÓN

DIAGRAMA DE OPERACIÓN ENCUADERNACIÓN

OPERACIÓN REALIZAR LOS PROCESOS ESPECIALES (DOBLADO)

PLANTA PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN

DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS

OBSERVACIONES OPERACIÓN REALIZADA POR 2 TRABAJADORES

RESUMEN

No. OPERACIONES

No. TRANSPORTE

No. ALMACENAMIENTO

No. DEMORAS

TOTAL TIEMPO

TOTAL DISTANCIA

COSTO MANO DE OBRA

COSTO DE MATERIALES

MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
13	14	
02	03	
00	00	
03	01	



DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala	Lecturas Tiempo	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1	ALCANZAR HOJAS							ALCANZAR HOJAS	1
2	TOMAR HOJAS							TOMAR HOJAS	2
3	ORDENAR HOJAS							ORDENAR HOJAS	3
4	MOVER HOJAS							MOVER HOJAS	4
5	COLOCAR HOJAS EN ALIMENTADORA DE DOBLADORA							COLOCAR HOJAS EN ALIMENTADORA DE DOBLADORA	5
6	DESCANSO							PULSAR BOTÓN DE ENCENDIDO	6
7	DESCANSO							DESCANSO	7
8	ALCANZAR FOLLETO							ALCANZAR FOLLETO	8
9	TOMAR FOLLETO							TOMAR FOLLETO	9
10	SOSTENER FOLLETO							INSPECCIÓN DE DOBLADO EN FOLLETO	10
11	SOLTAR FOLLETO							SOLTAR FOLLETO	11
12	TOMAR FOLLETOS							TOMAR FOLLETOS	12
13	MOVER FOLLETOS A MESA DE TRABAJO							MOVER FOLLETOS A MESA DE TRABAJO	13
14	ORDENAR FOLLETOS							ORDENAR FOLLETOS	14
15	MOVER FOLLETOS A TARIMA							MOVER FOLLETOS A TARIMA	15
16	SOLTAR FOLLETOS							SOLTAR FOLLETOS	16
17	COLOCAR Y ORDENAR FOLLETOS							COLOCAR Y ORDENAR FOLLETOS	17
18	DESCANSO							PULSAR BOTÓN DE APAGADO	18
19									19
20									20
21									21
22									22
23									23

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Figura 36. Diagrama bimanual estándar de empalmado

FECHA FEBRERO/2006 **DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR** HOJA No. 1

IDENTIFICACIÓN

DIAGRAMA DE OPERACIÓN ENCUADERNACIÓN

OPERACIÓN REALIZAR LOS PROCESOS ESPECIALES (EMPALMADO)

PLANTA PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN

DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS

OBSERVACIONES OPERACIÓN REALIZADA POR 3 TRABAJADORES

RESUMEN

No. OPERACIONES

No. TRANSPORTE

No. ALMACENAMIENTO

No. DEMORAS

TOTAL TIEMPO

TOTAL DISTANCIA

MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
11	16	
00	00	
00	00	
05	00	

COSTO MANO DE OBRA

COSTO DE MATERIALES



DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala Lecturas	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1	ALCANZAR PLIEGO						ALCANZAR PLIEGO	1
2	ACOMODAR PLIEGO						ACOMODAR PLIEGO	2
3	DESCANSO						ALCANZAR RODILLO	3
4	DESCANSO						TOMAR RODILLO	4
5	DESCANSO						REMOJAR RODILLO EN RECIPIENTE DE GOMA	5
6	SOSTENER PLIEGO						APLICAR GOMA A PLIEGO CON EL RODILLO	6
7	DESCANSO						MOVER RODILLO AL RECIPIENTE DE GOMA	7
8	DESCANSO						SOLTAR RODILLO	8
9	ALCANZAR PLIEGO						ALCANZAR PLIEGO	9
10	SOLTAR PLIEGO						SOLTAR PLIEGO	10
11	ACOMODAR PLIEGO						ACOMODAR PLIEGO	11
12	ALCANZAR PLIEGO SIN GOMA						ALCANZAR PLIEGO SIN GOMA	12
13	SOSTENER PLIEGO						EMPALMAR PLIEGOS	13
14	ESTIRAR EMPALME PARA QUITAR ARRUGAS						ESTIRAR EMPALME PARA QUITAR ARRUGAS POSIBLES	14
15	SOSTENER EMPALMES						LIMPIAR EMPALMES	15
16	SOLTAR EMPALME						SOLTAR EMPALME	16
17								17
18								18
19								19
20								20
21								21
22								22
23								23

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Figura 37. Diagrama bimanual estándar de limpieza de empalmado

FECHA FEBRERO/2006 **DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR** HOJA No. 1

IDENTIFICACIÓN

DIAGRAMA DE OPERACIÓN ENCUADERNACIÓN No. OPERACIONES _____

OPERACIÓN REALIZAR PROC. ESPECIALES (LIMPIEZA DE EMPALMADO) No. TRANSPORTE _____

PLANTA PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN No. ALMACENAMIENTO _____

DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS No. DEMORAS _____

OBSERVACIONES _____ TOTAL TIEMPO _____

_____ TOTAL DISTANCIA _____



COSTO MANO DE OBRA _____

COSTO DE MATERIALES _____

MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
15	13	
02	02	
00	00	
00	02	

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala	Lecturas Tiempo	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1	ALCANZAR PRODUCTOS						ALCANZAR PRODUCTOS	1	
2	TOMAR PRODUCTOS						TOMAR PRODUCTOS	2	
3	MOVER PRODUCTOS A MESA DE TRABAJO						MOVER PRODUCTOS A MESA DE TRABAJO	3	
4	SOLTAR PRODUCTOS						SOLTAR PRODUCTOS	4	
5	ALCANZAR PRODUCTO						ALCANZAR WIPE	5	
6	TOMAR PRODUCTO						TOMAR WIPE	6	
7	SOSTENER PRODUCTO						LIMPIAR PRODUCTO	7	
8	INSPECCIÓN DEL PRODUCTO						INSPECCIÓN DEL PRODUCTO	8	
9	VOLTEAR PRODUCTO						DESCANSO	9	
10	SOSTENER PRODUCTO						LIMPIAR PRODUCTO	10	
11	MOVER PRODUCTO YA LIMPIADO						DESCANSO	11	
12	SOLTAR PRODUCTO LIMPIO						SOLTAR WIPE	12	
13	ALCANZAR PRODUCTOS CONFORMES Y LIMPIOS						ALCANZAR PRODUCTOS CONFORMES Y LIMPIOS	13	
14	TOMAR PRODUCTOS CONFORMES Y LIMPIOS						TOMAR PRODUCTOS CONFORMES Y LIMPIOS	14	
15	MOVER PRODUCTOS CONFORMES Y LIMPIOS PARA EMPAQUE						MOVER PRODUCTOS CONFORMES Y LIMPIOS PARA EMPAQUE	15	
16	SOLTAR PRODUCTOS CONFORMES Y LIMPIOS						SOLTAR PRODUCTOS CONFORMES Y LIMPIOS	16	
17	ORDENAR PRODUCTOS CONFORMES						ORDENAR PRODUCTOS CONFORMES	17	
18								18	
19								19	
20								20	
21								21	
22								22	
23								23	

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Figura 38. Diagrama bimanual estándar de troquelado de pliegos

FECHA FEBRERO/2006 **DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR** HOJA No. 1

IDENTIFICACIÓN

DIAGRAMA DE OPERACIÓN ENCUADERNACIÓN No. OPERACIONES _____
 OPERACIÓN TROQUELAR EL MATERIAL IMPRESO (PLIEGOS) No. TRANSPORTE _____
 PLANTA PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN No. ALMACENAMIENTO _____
 DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS No. DEMORAS _____
 OBSERVACIONES _____ TOTAL TIEMPO _____
 TOTAL DISTANCIA _____

RESUMEN

MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
14	19	
03	03	
00	00	
06	01	

 COSTO MANO DE OBRA _____
 COSTO DE MATERIALES _____

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala Lecturas	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1 ALCANZAR PLIEGOS							ALCANZAR PLIEGOS	1
2 TOMAR PLIEGOS							TOMAR PLIEGOS	2
3 MOVER PLIEGOS							MOVER PLIEGOS	3
4 ORDENAR PLIEGOS							ORDENAR PLIEGOS	4
5 COLOCAR PLIEGOS EN ALIMENTADORA DEL TROQUEL							COLOCAR PLIEGOS EN ALIMENTADORA DEL TROQUEL	5
6 SOLTAR PLIEGOS							SOLTAR PLIEGOS	6
7 DESCANSO							ALCANZAR SUJETADOR DE PLIEGO	7
8 DESCANSO							TOMAR SUJETADOR DE PLIEGOS	8
9 DESCANSO							MOVER SUJETAOR DE PLIEGOS	9
10 DESCANSO							COLOCAR SUJETADOR EN LOS PLIEGOS	10
11 DESCANSO							SOLTAR SUJETADOR DE PLIEGOS	11
12 AJUSTAR TROQUEL							AJUSTAR TROQUEL	12
13 PULSAR BOTÓN / MOVER PALANCA							PULSAR BOTÓN / MOVER PALANCA	13
14 DESCANSO							DESCANSO	14
15 PULSAR BOTÓN / MOVER PALANCA							PULSAR BOTÓN / MOVER PALANCA	15
16 ALCANZAR PLIEGOS TROQUELADO							ALCANZAR PLIEGOS TROQUELADO	16
17 TOMAR PLIEGOS TROQUELADOS							TOMAR PLIEGOS TROQUELADOS	17
18 MOVER PLIEGOS							MOVER PLIEGOS	18
19 INSPECCIONAR PLIEGOS							INSPECCIONAR PLIEGOS	19
20 ORDENAR PLIEGOS							ORDENAR PLIEGOS	20
21 MOVER PLIEGOS A TARIMA							MOVER PLIEGOS A TARIMA	21
22 SOLTAR PLIEGOS							SOLTAR PLIEGOS	22
23 COLOCAR PLIEGOS EN TARIMA							COLOCAR PLIEGOS EN TARIMA	23

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Figura 39. Diagrama bimanual estándar de limpieza de pliegos

FECHA FEBRERO/2006 **DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR** HOJA No. 1

IDENTIFICACIÓN

DIAGRAMA DE OPERACIÓN ENCUADERNACIÓN

OPERACIÓN LIMPIAR LOS PLIEGOS

PLANTA PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN

DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS

OBSERVACIONES _____

RESUMEN

No. OPERACIONES _____

No. TRANSPORTE _____

No. ALMACENAMIENTO _____

No. DEMORAS _____

TOTAL TIEMPO _____

TOTAL DISTANCIA _____

COSTO MANO DE OBRA _____

COSTO DE MATERIALES _____

MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
12	12	
03	03	
00	00	
00	00	



DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala	Lecturas Tiempo	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1	ALCANZAR PLIEGOS							ALCANZAR PLIEGOS	1
2	TOMAR PLIEGOS							TOMAR PLIEGOS	2
3	MOVER PLIEGOS A MESA DE TRABAJO							MOVER PLIEGOS A MESA DE TRABAJO	3
4	SOSTENER PLIEGOS							SOSTENER PLIEGOS	4
5	ORDENAR PLIEGOS							ORDENAR PLIEGOS	5
6	LIMPIAR PLIEGOS							LIMPIAR PLIEGOS	6
7	SOSTENER PLIEGOS							SOLTAR PRODUCTO	7
8	SOSTENER VIRUTA							TOMAR VIRUTA	8
9	MOVER VIRUTA							MOVER VIRUTA	9
10	SOLTAR VIRUTA							SOLTAR VIRUTA	10
11	ALCANZAR PRODUCTO							ALCANZAR PRODUCTO	11
12	TOMAR PRODUCTO							TOMAR PRODUCTO	12
13	MOVER PRODUCTO A MESA DE TRABAJO (INSPECCIÓN)							MOVER PRODUCTO A MESA DE TRABAJO (INSPECCIÓN)	13
14	SOLTAR PRODUCTO							SOLTAR PRODUCTO	14
15	ACOMODAR PRODUCTO							ACOMODAR PRODUCTO	15
16									16
17									17
18									18
19									19
20									20
21									21
22									22
23									23

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Figura 40. Diagrama bimanual estándar realizar pegues de cajas

FECHA FEBRERO/2006 **DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR** HOJA No. 1

IDENTIFICACIÓN

DIAGRAMA DE OPERACIÓN ENCUADERNACIÓN

OPERACIÓN REALIZAR PEGUES EN PEGADORA DE CAJAS

PLANTA PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN

DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS

OBSERVACIONES OPERACIÓN REALIZADA POR 3 TRABAJADORES

RESUMEN

No. OPERACIONES

No. TRANSPORTE

No. ALMACENAMIENTO

No. DEMORAS

TOTAL TIEMPO

TOTAL DISTANCIA

MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
12	15	
02	02	
00	00	
04	01	

 COSTO MANO DE OBRA

COSTO DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala Lecturas	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1 ALCANZAR CAJAS							ALCANZAR CAJAS	1
2 TOMAR CAJAS							TOMAR CAJAS	2
3 ORDENAR CAJAS							ORDENAR CAJAS	3
4 HACER ESCALA EN CAJAS							HACER ESCALA EN CAJAS	4
5 MOVER CAJAS							MOVER CAJAS	5
6 COLOCAR CAJAS EN ALIMENTADORA DE PEGADORA							COLOCAR CAJAS EN ALIMENTADORA DE PEGADORA	6
7 SOLTAR CAJAS							SOLTAR CAJAS	7
8 DESCANSO							PROGRAMAR PEGADORA (MAIN SPEED, FEED SPEED)	8
9 DESCANSO							PULSAR BOTÓN ON Y PERILLA FEED ON	9
10 DESCANSO							DESCANSO	10
11 ALCANZAR CAJAS PEGADAS							ALCANZAR CAJAS PEGADAS	11
12 TOMAR CAJAS PEGADAS							TOMAR CAJAS PEGADAS	12
13 ORDENAR CAJAS PEGADAS							ORDENAR CAJAS PEGADAS	13
14 MOVER CAJAS PEGADAS							MOVER CAJAS PEGADAS	14
15 COLOCAR CAJAS EN CAJAS DE CARTÓN							COLOCAR CAJAS EN CAJAS DE CARTÓN	15
16 ORDENAR CAJAS							ORDENAR CAJAS	16
17 SOLTAR CAJAS							SOLTAR CAJAS	17
18 DESCANSO							PULSAR BOTÓN OFF	18
19								19
20								20
21								21
22								22
23								23

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Figura 41. Diagrama bimanual estándar de realizar pegues en libros y revistas

FECHA FEBRERO/2006 **DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR** HOJA No. 1

IDENTIFICACIÓN
 DIAGRAMA DE OPERACIÓN ENCUADERNACIÓN
 OPERACIÓN REALIZAR PEGUES EN PEGADORA DE LIBROS Y REVISTAS
 PLANTA PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN
 DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS
 OBSERVACIONES OPERACIÓN REALIZADA POR 2 TRABAJADORES

RESUMEN
 No. OPERACIONES
 No. TRANSPORTE
 No. ALMACENAMIENTO
 No. DEMORAS
 TOTAL TIEMPO
 TOTAL DISTANCIA

MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
18	18	
02	02	
00	00	
03	03	

 COSTO MANO DE OBRA
COSTO DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala Lecturas Tiempo	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1	ALCANZAR GRUPO DE HOJAS Y PASTAS						ALCANZAR GRUPO DE HOJAS Y PASTAS	1
2	TOMAR GRUPO DE HOJAS Y PASTAS						TOMAR GRUPO DE HOJAS Y PASTAS	2
3	MOVER GRUPO DE HOJAS Y PASTAS						MOVER GRUPO DE HOJAS Y PASTAS	3
4	SOLTAR GRUPO DE HOJAS Y PASTAS						SOLTAR GRUPO DE HOJAS Y PASTAS	4
5	DESCANSO						PULSAR BOTONES PARA ENCENDIDO DE PEGADORA	5
6	ALCANZAR HOJAS						ALCANZAR HOJAS	6
7	TOMAR HOJAS						TOMAR HOJAS	7
8	ORDENAR HOJAS						ORDENAR HOJAS	8
9	COLOCAR HOJAS EN ALIMENTADORA						COLOCAR HOJAS EN ALIMENTADORA	9
10	SOLTAR HOJAS						SOLTAR HOJAS	10
11	PULSAR BOTÓN						DESCANSO	11
12	ALCANZAR PASTA						ALCANZAR PASTA	12
13	TOMAR PASTA						TOMAR PASTA	13
14	COLOCAR PASTA EN MESA DE PEGADORA						COLOCAR PASTA EN MESA DE PEGADORA	14
15	SOSTENER PASTA						SOLTAR PASTA	15
16	SOLTAR PASTA						DESCANSO	16
17	ALCANZAR HOJAS						DESCANSO	17
18	DESCANSO						TOMAR LIBRO O REVISTA	18
19	DESCANSO						SOLTAR LIBRO O REVISTA	19
20	ALCANZAR LIBROS O REVISTAS						ALCANZAR LIBROS O REVISTAS	20
21	TOMAR LIBROS O REVISTAS						TOMAR LIBROS O REVISTAS	21
22	MOVER LIBROS O REVISTAS A TARIMA						MOVER LIBROS O REVISTAS A TARIMA	22
23	PULSAR BOTONES PARA APAGADO						DESCANSO	23

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Figura 42. Diagrama bimanual estándar de recuento y verificación final

FECHA FEBRERO/2006 **DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR** HOJA No. 1

IDENTIFICACIÓN

DIAGRAMA DE OPERACIÓN ENCUADERNACIÓN

OPERACIÓN SOMETER A RECUESTO Y VERIFICACIÓN FINAL.

PLANTA PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN

DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS

OBSERVACIONES ACTIVIDADES DEL 5 AL 18 SE REALIZAN PARA TIRO Y RETIRO (CUATRO VECES EN TOTAL)

RESUMEN

No. OPERACIONES

No. TRANSPORTE

No. ALMACENAMIENTO

No. DEMORAS

TOTAL TIEMPO

TOTAL DISTANCIA

COSTO MANO DE OBRA

COSTO DE MATERIALES

MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
09	16	
01	02	
00	00	
08	00	



DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO DISTANCIA	Escala Lecturas	TIEMPO DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
<input type="checkbox"/> Metodo Actual <input type="checkbox"/> Mano Izquierda <input type="checkbox"/> Hombre						<input type="checkbox"/> Metodo Actual <input type="checkbox"/> Mano Derecha <input type="checkbox"/> Maquina <input type="checkbox"/> posible mejoramiento	
1 ALCANZAR PRODUCTO						ALCANZAR PRODUCTO	1
2 TOMAR PRODUCTO						TOMAR PRODUCTO	2
3 ORDENAR PRODUCTO						ORDENAR PRODUCTO	3
4 SOLTAR PRODUCTO						HACER ESCALA EN PRODUCTO	4
5 DESCANSO						INSPECCIONAR PRODUCTO	5
6 DESCANSO						TOMAR PRODUCTO NO CONFORME	6
7 DESCANSO						MOVER PRODUCTO NO CONFORME	7
8 DESCANSO						SOLTAR PRODUCTO NO CONFORME	8
9 DESCANSO						TOMAR PRODUCTO CONFORME	9
10 DESCANSO						MOVER PRODUCTO CONFORME AL BLOQUE DE PRODUCTOS	10
11 DESCANSO						COLOCAR PRODUCTO CONFORME EN EL BLOQUE DE PRODUCTOS	11
12 DESCANSO						SOLTAR PRODUCTO CONFORME	12
13 TOMAR BLOQUE DE PRODUCTOS CONFORMES						TOMAR BLOQUE DE PRODUCTOS CONFORMES	13
14 ORDENAR BLOQUE DE PRODUCTOS CONFORMES						ORDENAR BLOQUE DE PRODUCTOS CONFORMES	14
15 SOSTENER BLOQUE DE PRODUCTOS CONFORMES						SOSTENER BLOQUE DE PRODUCTOS CONFORMES	15
16 MOVER BLOQUES DE PRODUCTOS CONFORMES A MESA P/ EMPAQUE						MOVER BLOQUES DE PRODUCTOS CONFORMES A MESA P/ EMPAQUE	16
17 SOLTAR BLOQUES DE PRODUCTOS CONFORMES						SOLTAR BLOQUES DE PRODUCTOS CONFORMES	17
18 ORDENAR Y ACOMODAR BLOQUES DE PROD. CONFORMES						ORDENAR Y ACOMODAR BLOQUES DE PROD. CONFORMES	18
19							19
20							20
21							21
22							22
23							23

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Figura 43. Diagrama bimanual estándar de empackado e identificado

FECHA FEBRERO/2006

DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR

HOJA No. 1

IDENTIFICACIÓN		RESUMEN		MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
DIAGRAMA DE OPERACIÓN	ENCUADERNACIÓN	No. OPERACIONES				
OPERACIÓN	EMPACAR E IDENTIFICAR EL EMPAQUE	No. TRANSPORTE				
PLANTA	PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO	No. ALMACENAMIENTO				
DIAGRAMADO POR:	OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS	No. DEMORAS				
OBSERVACIONES		TOTAL TIEMPO				
		TOTAL DISTANCIA				
		COSTO MANO DE OBRA				
		COSTO DE MATERIALES				

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala Lecturas Tiempo	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1 ALCANZAR PAPEL KRAFT							ALCANZAR PAPEL KRAFT	1
2 TOMAR PAPEL KRAFT							TOMAR PAPEL KRAFT	2
3 MOVER PAPEL KRAFT A MESA DE TRABAJO							MOVER PAPEL KRAFT A MESA DE TRABAJO	3
4 ACOMODAR PAPEL KRAFT							ACOMODAR PAPEL KRAFT	4
5 SOLTAR PAPEL KRAFT							SOLTAR PAPEL KRAFT	5
6 ALCANZAR PRODUCTO CONFORME							ALCANZAR PRODUCTO CONFORME	6
7 TOMAR PRODUCTO CONFORME							TOMAR PRODUCTO CONFORME	7
8 MOVER PRODUCTO CONFORME							MOVER PRODUCTO CONFORME	8
9 ACOMODAR PRODUCTO CONFORME SOBRE PAPEL							ACOMODAR PRODUCTO CONFORME SOBRE PAPEL	9
10 SOLTAR PRODUCTO CONFORME							SOLTAR PRODUCTO CONFORME	10
11 TOMAR PAPEL KRAFT							TOMAR PAPEL KRAFT	11
12 SOSTENER PRODUCTO CONFORME							COLOCAR EN POSICIÓN PAPEL PARA EMPACAR EL PRODUCTO	12
13 SOSTENER PAPEL KRAFT SOBRE PRODUCTO CONFORME							SOLTAR PAPEL KRAFT	13
14 SOSTENER PAPEL KRAFT SOBRE PRODUCTO CONFORME							ALCANZAR LA OTRA PUNTA DEL PAPEL KRAFT	14
15 SOSTENER PAPEL KRAFT SOBRE PRODUCTO CONFORME							COLOCAR EN POSICIÓN PAPEL PARA EMPACAR EL PRODUCTO	15
16 SOSTENER PAPEL KRAFT SOBRE PRODUCTO CONFORME							SOLTAR PAPEL KRAFT	16
17 SOSTENER PAPEL KRAFT SOBRE PRODUCTO CONFORME							ALCANZAR DISPENSADOR DE CINTA ADHESIVA	17
18 SOSTENER PAPEL KRAFT SOBRE PRODUCTO CONFORME							TOMAR DISPENSADOR DE CINTA ADHESIVA	18
19 SOSTENER PAPEL KRAFT SOBRE PRODUCTO CONFORME							COLOCAR CINTA ADHESIVA SOBRE EL PAPEL KRAFT	19
20 SOLTAR PAPEL KRAFT							SOLTAR DISPENSADOR DE CINTA ADHESIVA	20
21 ALCANZAR LADO IZQUIERDO DEL PAPEL KRAFT							ALCANZAR LADO IZQUIERDO DEL PAPEL KRAFT	21
22 TOMAR LADO DEL PAPEL KRAFT							TOMAR LADO DEL PAPEL KRAFT	22
23 HACER DOBLEZ AL PAPEL KRAFT							HACER DOBLEZ AL PAPEL KRAFT	23

Continuación

FECHA FEBRERO/2006

DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR

HOJA No. 3

IDENTIFICACIÓN

DIAGRAMA DE OPERACIÓN ENCUADERNACIÓN
 OPERACIÓN EMPACAR E IDENTIFICAR EL EMPAQUE
 PLANTA PRODUCCIÓN DEPARTAMENTO ENCUADERNACIÓN
 DIAGRAMADO POR: OMAR ALEJANDRO ROJAS CANCINOS
 OBSERVACIONES _____

RESUMEN

No. OPERACIONES
 No. TRANSPORTE
 No. ALMACENAMIENTO
 No. DEMORAS
 TOTAL TIEMPO
 TOTAL DISTANCIA

MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
52	55	
03	03	
00	00	
03	00	



COSTO MANO DE OBRA
 COSTO DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA Escala	Lecturas Tiempo	TIEMPO Seg. Mts.	DISTANCIA	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1 COLOCAR TAPÓN EN EL MARCADOR								SOSTENER MARCADOR	1
2 SOLTAR TAPÓN DEL MARCADOR								SOSTENER MARCADOR	2
3 DESCANSO								SOLTAR MARCADOR	3
4 ALCANZAR PAQUETE IDENTIFICADO								ALCANZAR PAQUETE IDENTIFICADO	4
5 TOMAR PAQUETE IDENTIFICADO								TOMAR PAQUETE IDENTIFICADO	5
6 SOLTAR PAQUETE IDENTIFICADO								SOLTAR PAQUETE IDENTIFICADO	6
7 ACOMODAR PAQUETE IDENTIFICADO EN MESA								ACOMODAR PAQUETE IDENTIFICADO EN MESA	7
8 ALCANZAR PAQUETES EMPACADOS IDENTIFICADOS								ALCANZAR PAQUETE EMPACADOS IDENTIFICADOS	8
9 TOMAR PAQUETES EMPACADOS IDENTIFICADOS								TOMAR PAQUETES EMPACADOS IDENTIFICADOS	9
10 MOVER PAQUETES EMPACADOS IDENTIFICADOS A TARIMA								MOVER PAQUETES EMPACADOS IDENTIFICADOS A TARIMA	10
11 SOLTAR PAQUETES EMPACADOS IDENTIFICADOS								SOLTAR PAQUETES EMPACADOS IDENTIFICADOS	11
12 ACOMODAR PAQUETES EMPACADOS EN TARIMA								ACOMODAR PAQUETES EMPACADOS EN TARIMA	12
13									13
14									14
15									15
16									16
17									17
18									18
19									19
20									20
21									21
22									22
23									23

bvth/LAVA

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

4.1.2 Estudio de tiempos

El estudio de tiempos es una técnica para establecer un tiempo estándar permitido para realizar una tarea dada. Esta técnica se basa en la medición del contenido del trabajo con el método prescrito, con los debidos suplementos por fatiga y por retrasos personales e inevitables.

Para asegurar el éxito del estudio de tiempos debe contener ciertos elementos. Estos elementos incluyen; seleccionar al operario, analizar el trabajo y desglosarlos en sus elementos, registrar los valores elementales de tiempos transcurridos, calcular la calificación del operario y asignar los suplementos adecuados.

Tomando como base lo anterior y los diagramas de proceso del operador estandarizados (véanse las figuras 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42 y 43) para las operaciones que se realizan en el proceso de encuadernación, se establecieron los nuevos tiempos normales para cuatro mil (4000) unidades.

En la figura 44 se presentan los nuevos tiempos normales.

Figura 44. Tiempos normales

TIEMPOS NORMALES	
ACTIVIDAD	TPO. NORMAL (MIN)
Recepción de material impreso y la orden de producción original	15.000
Revisión y conteo de material impreso	20.879
Verificar procesos de encuadernación	0.333
Cortar en guillotina, se compagina o engrapa el material impreso	60.812
Recepción del trabajo en el área de encuadernación	15.000
Realizar procesos especiales	295.289
Troquelar el material impreso (pliegos)	90.748
* <i>Tiempo de arreglos</i>	114.670
Limpieza de los pliegos	325.672
Realizar pegues	112.804
* <i>Tiempo de arreglos</i>	181.793
Realizar cortes finales	27.148
Someter a recuento y verificación final	28.034
Empacar productos finales e identificar el empaque	7.904
Traslado de productos empacados a BPT	2.000

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

4.1.2.1 Estandarización de tiempos

El tiempo estándar, es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, usando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga. Reducción de los costos y la mejora de las condiciones de trabajo, son ventajas que proporcionan los tiempos estándar cuando se aplican correctamente.

Para el cálculo de los tiempos estándar, se tomará en cuenta la siguiente fórmula: $TE = TN + (RT \cdot TN) + (SUPL \cdot TN)$ donde TE es tiempo estándar, TN tiempo normal, RT valorización del ritmo de trabajo y SUPL suplementos.

La valorización del ritmo de trabajo RT está especificado en la tabla XXXVIII que se muestra a continuación:

Tabla XXXVIII. Valorización del ritmo de trabajo

HABILIDAD			ESFUERZO		
A	Habilísimo	+ 0.15	A	Excesivo	+ 0.15
B	Excelente	+ 0.10	B	Excelente	+ 0.10
C	Bueno	+ 0.05	C	Bueno	+ 0.05
D	Medio	+ 0.00	D	Medio	+ 0.00
E	Regular	- 0.05	E	Regular	- 0.05
F	Malo	- 0.10	F	Malo	- 0.10
G	Torpe	- 0.15	G	Insuficiente	- 0.15
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
A	Buena	+ 0.05	A	Buena	+ 0.05
B	Media	+ 0.00	B	Media	+ 0.00
C	Mala	- 0.05	C	Mala	- 0.05

Habilidad es la eficiencia para seguir un método no dado, no sujeto a variación por voluntad del operario. Esfuerzo es la voluntad de trabajar, controlable por el operario dentro de los límites impuestos por la habilidad. Condiciones son aquellas que afectan únicamente al operario y no aquellas que afecten la operación. Consistencia son los valores de tiempo que realiza el operario que se repiten en forma constante o inconstante.

Los valores de los suplementos están especificados de la siguiente forma:

- En general los suplementos personales son constantes para un mismo tipo de trabajo, estos fluctúan entre 4% y 7%.
- Los suplementos para compensar los retrasos especiales pueden variar entre amplios límites, aunque normalmente fluctúan entre 1% y 5%.
- Los suplementos para vencer la fatiga en trabajos relativamente ligeros, son en general del orden de 4%.

Tomando como base los lineamientos necesarios para calcular los tiempos estándar, se procede a calcular los valores de ritmo de trabajo y suplementos para cada operación del proceso de encuadernación. Los valores se presentan en las figuras 45 y 46.

Figura 45. Valorización del ritmo de trabajo

 VALORIZACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO					
ACTIVIDAD	HABILIDAD	ESFUERZO	CONDICIONES	CONSISTENCIA	TOTAL VALORIZACION
Recepción de material impreso y la orden de producción original	D	D	B	B	0.00
Revisión y conteo de material impreso	D	D	B	B	0.00
Verificar procesos de encuadernación	D	D	B	B	0.00
Cortar en guillotina, se compagina o engrapa el material impreso	D	D	B	B	0.00
Recepción del trabajo en el área de encuadernación	D	D	B	B	0.00
Realizar procesos especiales	D	D	B	B	0.00
Troquelar el material impreso (pliegos) <i>* Tiempo de arreglos</i>	D	D	B	B	0.00
Limpieza de los pliegos	D	D	B	B	0.00
Realizar pegues <i>* Tiempo de arreglos</i>	D	D	B	B	0.00
Realizar cortes finales	D	D	B	B	0.00
Someter a recuento y verificación final	C	D	B	B	0.05
Empacar productos finales e identificar el empaque	C	D	B	B	0.05
Traslado de productos empacados a BPT	D	D	B	B	0.00

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Figura 46. Suplementos

 SUPLEMENTOS				
ACTIVIDAD	RET. PERSONALES	RET. POR FATIGA	RET. ESPECIALES	TOTAL SUPLEMENTOS
Recepción de material impreso y la orden de producción original	4%	4%	1%	9%
Revisión y conteo de material impreso	1%	2%	1%	4%
Verificar procesos de encuadernación	1%	4%	1%	6%
Cortar en guillotina, se compagina o engrapa el material impreso	4%	4%	1%	9%
Recepción del trabajo en el área de encuadernación	1%	1%	1%	3%
Realizar procesos especiales	4%	4%	2%	10%
Troquelear el material impreso (pliegos) <i>* Tiempo de arreglos</i>	4%	4%	2%	10%
Limpieza de los pliegos	4%	4%	2%	10%
Realizar pegues <i>* Tiempo de arreglos</i>	4%	2%	2%	8%
Realizar cortes finales	4%	4%	1%	9%
Someter a recuento y verificación final	4%	4%	2%	10%
Empacar productos finales e identificar el empaque	2%	2%	1%	5%
Traslado de productos empacados a BPT	1%	1%	1%	3%

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Después de obtener los tiempos normales, el valor del ritmo de trabajo y el valor de los suplementos para cada una de las operaciones del proceso de encuadernación, se procede a calcular los tiempos estándar, tomando como base la fórmula $TE = TN + (RT \cdot TN) + (SUPL \cdot TN)$ donde TE es tiempo estándar, TN tiempo normal, RT valorización del ritmo de trabajo y SUPL suplementos.

En la figura 47, se presentan los tiempos estándar de las operaciones del proceso de encuadernación.

Figura 47. Tiempos estándar

 TIEMPOS ESTÁNDAR				
ACTIVIDAD	TP (min)	RT (%)	SUPL (%)	TE (min)
Recepción de material impreso y la orden de producción original	15.000	0%	9%	16.350
Revisión y conteo de material impreso	20.879	0%	4%	21.714
Verificar procesos de encuadernación	0.333	0%	6%	0.353
Cortar en guillotina, se compagina o engrapa el material impreso	60.812	0%	9%	66.285
Recepción del trabajo en el área de encuadernación	15.000	0%	3%	15.450
Realizar procesos especiales	295.289	0%	10%	324.818
Troquelar el material impreso (pliegos)	90.748	0%	10%	99.823
* <i>Tiempo de arreglos</i>	114.670			114.670
Limpieza de los pliegos	325.672	0%	10%	358.239
Realizar pegues	112.804	0%	8%	121.828
* <i>Tiempo de arreglos</i>	181.793			181.793
Realizar cortes finales	27.148	0%	9%	29.591
Someter a recuento y verificación final	28.034	5%	10%	32.239
Empacar productos finales e identificar el empaque	7.904	5%	5%	8.694
Traslado de productos empacados a BPT	2.000	0%	3%	2.060

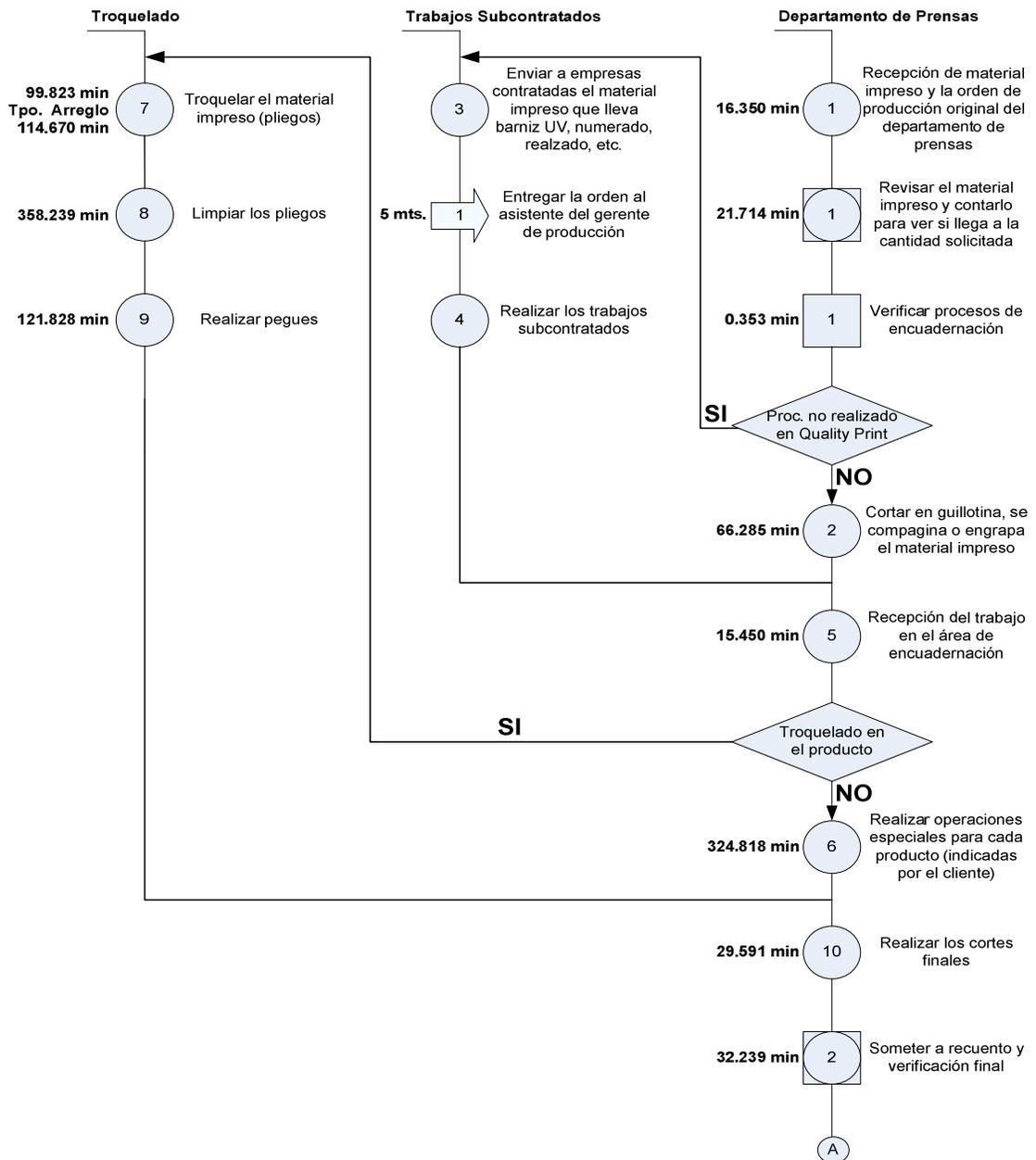
NOMENCLATURA: TP: Tiempo Promedio; RT: Valorización Ritmo de Trabajo; SUPL: Suplementos; TE: Tiempo estándar

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

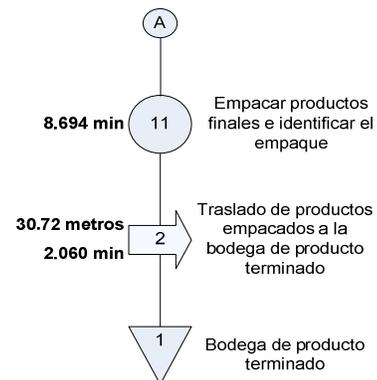
4.1.2.2 Flujograma del proceso con tiempos estandarizados

Tomando como base los tiempos estándar del proceso de encuadernación (véase la figura 47), el flujograma del proceso de encuadernación con tiempos estandarizados, es el siguiente:

Figura 48. Flujograma proceso de encuadernación con tiempos estándar



Continuación.



RESUMEN				
DESCRIPCIÓN	FIGURA	CANTIDAD	TIEMPO (MIN)	DISTANCIA (MTS)
OPERACIÓN	○	11	1041.078	00.00
INSPECCIÓN	□	1	00.353	00.00
COMBINADA	◻	2	53.953	00.00
TRANSPORTE	➡	2	02.060	35.72
DEMORA	⏸	0	00.000	00.00
ALMACENAJE	▽	1	00.000	00.00
TOTAL		17	1097.444	35.72

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

4.2 Estudio de mejora

Cuanto más eficazmente se realice la transformación de los recursos (insumos) en bienes (productos), más productivo será el proceso. Esto quiere decir, se mejora el indicador de la productividad del proceso de encuadernación.

Considerando lo anterior y tomando como base el diagrama de flujo del proceso de encuadernación con tiempos estándar, ver figura 49, la productividad del proceso de encuadernación para producir cuatro mil (4000) unidades con un tiempo empleado de 1097.444 minutos, es el siguiente:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{unidades producidas}}{\text{horas de trabajo empleadas}} = \frac{4000}{1097.444} = 3.645 \frac{\text{unidades}}{\text{minuto}}$$

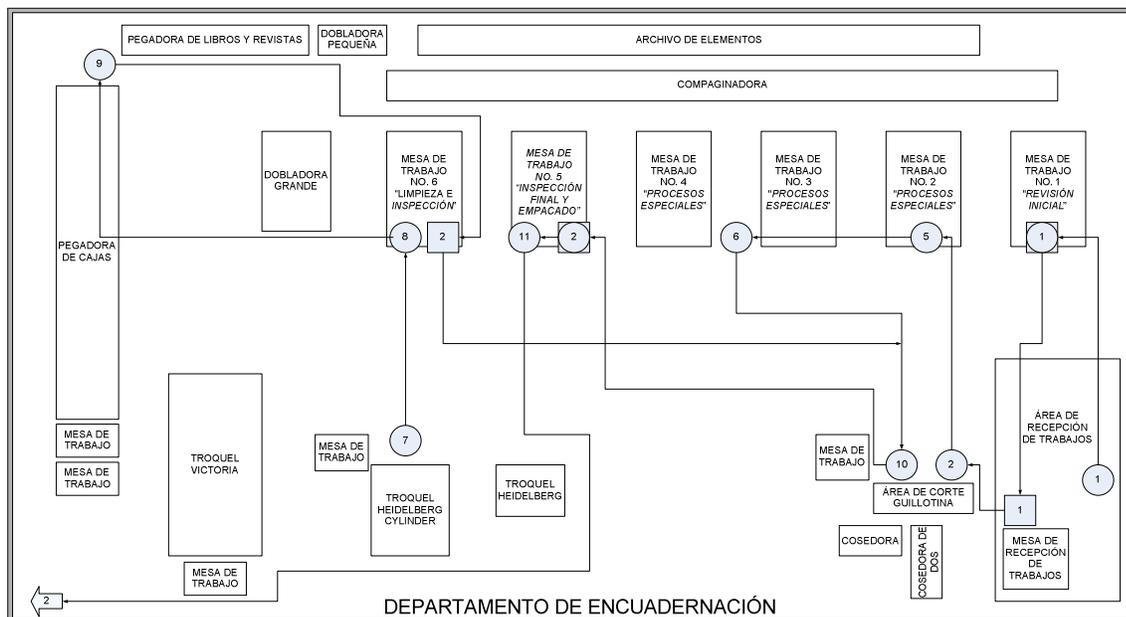
La productividad del proceso de encuadernación con tiempos estándar es de $3.645 \cong 4$ unidades producidas por minuto trabajado. Se puede observar que la productividad es mayor que la actual ($2.97 \cong 3$ unidades producidas por minuto trabajado), debido a que se eliminó en mayor parte para cada una de las operaciones del proceso de encuadernación el *therblig* "sostener", ya que es un movimiento inefectivo en el trabajo. A partir de ello se establecieron tiempos estándar permitidos, considerando el valor del ritmo de trabajo y suplementos para realizar cada tarea u operación del proceso de encuadernación.

Se debe considerar que cada trabajo de producción es diferente uno con otro, debido a que lleva distintos procesos de encuadernación o procesos finales, lo que aumentaría la productividad de estos.

4.2.1 Diagrama de recorrido

En base al flujograma del proceso de encuadernación con tiempos estándar, se propone un nuevo diagrama de recorrido en el departamento para realizar las operaciones del proceso de encuadernación o procesos finales, ver la figura 49. En ella se muestra el uso de mesas fijas y no movibles como estaba actualmente, el cual beneficia a la corporación, para tener un mejor control del *status* de los trabajos que se encuentren en dicho departamento.

Figura 49. Diagrama de recorrido propuesto



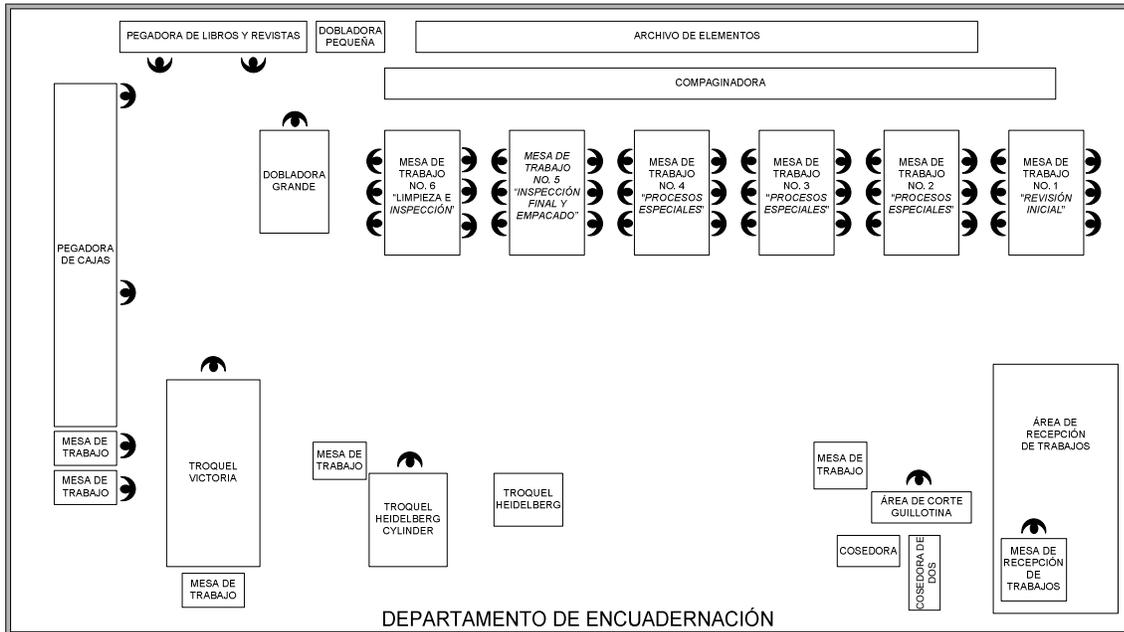
Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

4.2.2 Formato de control propuesto

Tomando como base la figura 49, se propone un diseño de la ubicación de las maquinarias y mesas de trabajo del departamento de encuadernación, en las cuales las mesas de trabajo serán fijas, esto quiere decir que los encuadernadores de cada mesa de trabajo tendrán a su cargo una operación determinada de los procesos de encuadernación. Cada mesa de trabajo estará compuesta por seis encuadernadores. Los encuadernadores de la mesa de trabajo 1 se dedicarán a la revisión inicial de los pliegos impresos, en la mesa de trabajo 2, 3 y 4 se realizarán los procesos especiales para cada producto. En la mesa de trabajo 5 se realizará la inspección final y el empaqueo de los productos. Por último, en la mesa de trabajo 6 se realizará la operación de la limpieza de los pliegos troquelados, como la inspección de los mismos.

Ahora existe el área de recepción de trabajos, donde se ubican los materiales impresos provenientes del departamento de prensas, antes de iniciar el proceso de encuadernación para cada uno de los productos. Por lo tanto, el diseño propuesto de la ubicación de las mesas de trabajo y las máquinas en el departamento de encuadernación se muestra en la figura 50.

Figura 50. Diseño de ubicación de maquinarias y mesas de trabajo



Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Además, para llevar el control del *status* de los trabajos que se encuentren en el departamento de encuadernación, se propone el formato de control de la figura 51, que contendrá los datos siguientes:

- Número de orden
- Trabajadores que se emplearon para la realización de los trabajos
- Descripción del trabajo (operaciones que se efectuaron)
- Hora de inicio y la hora de finalizado del trabajo

4.3 Estudio de costos

Los costos son la base de las acciones dentro de una organización. Cuando los costos de procesar un producto se vuelven demasiado altos comparados con los métodos de producción, debe considerarse algunos cambios. Los costos se pueden clasificar en el costo de mano de obra y el costo de producción.

4.3.1 Costo de mano de obra

La mano de obra directa se refiere a los trabajadores que están involucrados en la manufactura directa del producto. En base a lo anterior, los costos de mano obra directa que incurre la corporación, se muestra en la tabla XIL.

Tabla XIL. Costos de mano de obra directa

TIEMPO ORDINARIO	TIEMPO EXTRAORDINARIO			
SUELDO ORDINARIO	HORAS SIMPLES	HORAS DOBLES	HORAS EXTRAS	SUELDO EXTRAORDINARIO
Q164,233.31	4,000	2,035	6,035	Q80,937.19
COSTO TOTAL MENSUAL			Q245,170.50	

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

El costo de la mano de obra directa se puede reducir realizando una rotación de los encuadernadores en el tiempo extraordinario.

Esta rotación consistirá en que día con día, los encuadernadores de una mesa de trabajo no laborarán el tiempo extraordinario y con ello se podrá reducir las horas simples y las horas dobles del tiempo extraordinario. En caso contrario, si la producción aumenta o disminuye, la rotación de los encuadernadores variará conforme a las operaciones que se deben realizar para cada uno de los productos.

4.3.2 Costo de producción

El costo de producción incluye aspectos tales como los costos directos (costo de insumos y costo de energía eléctrica) y los costos indirectos (costo de trabajos subcontratados). Tomando como base lo expuesto anteriormente, en los siguientes apartados se muestran los nuevos costos de producción.

4.3.2.1 Costo de insumos

El costo de los insumos se puede disminuir, reduciendo el desperdicio y el mal uso de cada uno de los insumos utilizados para realizar los productos. En base a lo anterior se podrán minimizar los costos de la compra de tinta, papel, placas, químicos, etc.

En la tabla XL, se muestran los nuevos costos de los insumos utilizados en los productos, aprovechando de mejor forma cada uno de ellos.

Tabla XL. Costos de insumos

	COSTOS
PAPEL IMPORTADO (29-89)	Q1,629,045.87
PAPEL IMPORTADO	Q14,957.74
PAPEL NACIONAL	Q87,930.45
LABORATORIO	Q2,831.84
PLACAS	Q32,875.90
QUIMICOS	Q41,648.26
TINTAS	Q69,832.01
VARIOS	Q135,498.36
COSTO MENSUAL	Q2,014,620.43

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

4.3.2.2 Costo de energía eléctrica

El consumo de la energía eléctrica no varía, ya que se mantendrá el mismo nivel de producción, ya que las máquinas trabajan durante la jornada de trabajo del operario. Aunque se puede visualizar el ahorro en que se podrán realizar más trabajos en las máquinas durante la jornada de trabajo de cada día. Por lo tanto, el costo de la energía eléctrica mensualmente que incurre la corporación es de Q.40,917.95.

4.3.3 Costo de trabajos subcontratados

De la misma forma que el costo de la energía eléctrica, los costos de los trabajos subcontratados no disminuirán, debido a que se llevarán a cabo los mismos trabajos de troquelado, barniz UV y otros; lo cual da como resultado un costo mensual de Q222,208.61. Aunque puede variar el costo de los mismos conforme al nivel de producción que posea la corporación *Quality Group*.

4.4 Análisis de resultados

Tomando como base los resultados de tiempos y costos obtenidos tanto actuales como propuestos, se realiza la comparación de los mismos en los siguientes apartados.

4.4.1 Comparación de tiempos

Tabla XLI. Comparación de tiempos

OPERACIÓN	ACTUAL (MIN)	PROPUESTO (MIN)
Recepción de material impreso y la orden de producción original	20.000	16.350
Revisión y conteo de material impreso	30.576	21.714
Verificar procesos de encuadernación	0.500	0.353
Cortar en guillotina, se compagina o engrapa el material impreso	78.527	66.285
Recepción del trabajo en el área de encuadernación	20.000	15.450
Realizar procesos especiales	398.563	324.818
Troquelar el material impreso (pliegos)	101.093	99.823
Limpieza de los pliegos	446.704	358.239
Realizar pegues	152.165	121.828
Inspección de productos semifinales	15.000	0.000
Realizar cortes finales	39.584	29.591
Someter a recuento y verificación final	30.537	32.239
Empacar productos finales e identificar el empaque	8.603	8.694
Traslado de productos empacados a BPT	2.500	2.060
	1344.352	1097.444

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Como se puede apreciar en la tabla XLI, los tiempos del proceso de encuadernación propuesto son menores que los tiempos actuales, contemplando en los mismos tiempos estándar incluyendo en éstos los valores del ritmo de trabajo y suplementos.

Se debe tomar en cuenta que cada producto es diferente uno con otro, por lo que los procesos de encuadernación son diferentes, obteniendo como resultado que el tiempo en realizar un determinado producto se pueda disminuir de una forma significativa.

Además, la productividad del proceso de encuadernación para producir cuatro mil (4000) unidades con tiempos estándar es de $3.645 \cong 4$ unidades producidas por minuto trabajado. Se puede observar que la productividad es mayor que la actual de $2.97 \cong 3$ unidades producidas por minuto trabajado, debido a que se eliminó el *therblig* ineficiente “sostener”.

4.4.2 Comparación de costos

Tabla XLII. Comparación de costos

	ACTUAL	PROPUESTO
Costo de mano de obra	Q255,377.56	Q245,170.50
Costo de producción		
Costo de insumos	Q2,131,664.19	Q2,014,620.43
Costo de energía eléctrica	Q40,917.95	Q40,917.95
Costo de trabajos subcontratados	Q222,208.61	Q222,208.61
TOTAL	Q2,609,250.36	Q2,481,999.54

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

En base a la tabla XLII, se obtiene una reducción de Q127,250.82 mensualmente al disminuir los costos de mano de obra directa aplicando una rotación de personal del departamento de encuadernación en el tiempo extraordinario y los costos de insumos al reducir el desperdicio y el mal uso de cada uno de los insumos utilizados para realizar los productos.

5. DISEÑO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

5.1 Maquinaria

Las maquinarias que pertenecen a los departamentos de prensas y de encuadernación, es muy variada, iniciando por prensas hasta guillotina en el departamento de prensas y de troqueles hasta perforadoras en el departamento de encuadernación. Para poder llevar a cabo un adecuado programa de mantenimiento preventivo fue necesario hacer una clasificación de todas las maquinarias que poseen ambos departamentos, tomando como base el trabajo que realiza cada una. Una parte de todo programa es la estandarización y llevar un control, por ello la maquinaria que se efectuará mantenimiento preventivo se clasifica según las operaciones que realizan y la frecuencia con que se utilizan en los procesos de los trabajos, no su marca o modelo. A continuación se presentan las maquinarias y equipos que se emplearán para el diseño del programa de mantenimiento preventivo propuesto, incluyendo en las mismas sus respectivas fotografías.

- Cinco prensas de impresión *offset*.

Figura 52. Prensa litográfica No. 1



Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

Figura 53. Prensa litográfica No. 2



Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

Figura 54. Prensa litográfica No. 3



Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

Figura 55. Prensa litográfica No. 4



Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

Figura 56. Prensa litográfica No. 5



Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

- Dos guillotinas.

Figura 57. Guillotina grande



Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

Figura 58. Guillotina pequeña



Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

- Tres troqueles.

Figura 59. Troquel de aspas



Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

Figura 60. Troquel de cilindros



Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

Figura 61. Troquel de formato grande



Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

- Tres perforadoras.

Figura 62. Perforadora manual



Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

Figura 63. Perforadora



Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

Figura 64. Perforadora eléctrica



Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

- Tres cosedoras.

Figura 65. Cosedora de dos



Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

Figura 66. Cosedora No. 1



Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

Figura 67. Cosedora No. 2



Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

5.2 Determinación de equipo auxiliar y de servicio

El listado de los elementos que asisten a la labor de producción que hay en existencia y los que deben existir para que el proceso de producción sea óptimo y que de alguna manera ayuden a proporcionar el mantenimiento, se presentan en la figura 68.

Figura 68. Equipo auxiliar y de servicio

EQUIPO AUXILIAR Y DE SERVICIO		
		
Guatemala, Enero de 2006		
AREA: Impresión Litográfica		LOCALIZACIÓN: Planta de Producción
REALIZADO POR: Omar Alejandro Rojas Cancinos		
HOJA NO.: 1		
DEPARTAMENTO	EQUIPO EN EXISTENCIA	EQUIPO QUE AYUDARIA AL MANTENIMIENTO PREVENTIVO
Prensas	Mesa auxiliar para cada prensa offset. Manual de operación para las prensas. Catálogo de respuestos para las máquinas offset.	Porta rodillos (no existe, como mínimo uno por cada prensa offset). Manual y/o rutinas de mantenimiento para las prensas. Video ó CD con información relacionada a rutinas de mantenimiento en prensas offset.
Encuadernación		Manuales de operación de las máquinas utilizadas en el departamento de encuadernación, como: guillotina, troquel, perforadora, pegadora, compaginadora, etc. Rutinas de mantenimiento para las maquinarias utilizadas en el departamento de encuadernación, mencionadas anteriormente.
General	Caja de herramientas para brindar mantenimiento a la maquinaria de los departamentos de prensas y encuadernación. Aire de presión en compresor para la limpieza superficial de las maquinarias.	Aspiradora.

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

5.3 Determinación de “stocks”

Dado que el tipo de mantenimiento que se ha practicado en la corporación corresponde al mantenimiento correctivo, no se cuenta con un historial estadístico de consumo de repuestos, es decir, no se puede determinar en función del tiempo cuáles repuestos se deben tener en existencia, pues en cada reparación se aprovecha para comprar repuestos que a criterio del técnico, es necesario.

La cantidad requerida de cada repuesto e insumo, lo dará el registro estadístico que se llevará a cabo al implementar el programa de mantenimiento preventivo.

El siguiente listado se iniciará la apertura de un expediente para cada repuesto que se utilice a partir de la puesta en marcha del programa de mantenimiento preventivo, con el objeto de más adelante establecer el control del inventario de repuestos e insumos, que mejore la ejecución del mantenimiento preventivo.

Es importante mencionar que el listado que se detallará en la figura 69, corresponde a los insumos y repuestos que se utilizan con frecuencia y son indispensables para el buen funcionamiento de la planta.

Figura 69. Stock mínimo de repuestos e insumos

STOCK MÍNIMO DE REPUESTOS E INSUMOS			
			
Guatemala, Enero de 2006			
AREA: Impresión Litográfica		LOCALIZACIÓN: Planta de Producción	
REALIZADO POR: Omar Alejandro Rojas Cancinos			
HOJA NO.: 1			
MEDIDA	CANT. MÍNIMA	REPUESTO O INSUMO	MOTIVO DE USO O DESGASTE
Libra	5	Wipe	Limpia la suciedad y la grasa acumulada en la maquinaria, y ésta se desecha.
Galón	5	Solvente	Remueve la grasa, suciedad y otros en la maquinaria.
Libra	32	Grasa	Lubricación.
Galón	10	Aceite 150	Lubricación principal.
Galón	10	Aceite 220	Lubricación en compresores.
Unidad	100	Ventosas	Aspirado de papel en sistema de alimentación, existen cinco tipos, como mínimo 20 de cada una.
Unidad	10	Abrazaderas de 2 pulgadas	Se cambia cuando se barren la rosca de los tornillos.
Unidad	10	Abrazaderas de 3/4 pulgadas	Se cambia cuando se barren la rosca de los tornillos.
Unidad	10	Abrazaderas de 1/2 pulgada	Se cambia cuando se barren la rosca de los tornillos.
Unidad	50	Cojinetes 203	Se cambia por oxidación, su uso es para las prensas 1, 2, 3 y 4.
Unidad	50	Cojinetes 2001	Uso para la prensa de 5 unidades, se cambia por oxidación.
Unidad	30	Tornillos M5	Se desgastan y se pierden.
Unidad	30	Tornillos M6	Se desgastan y se pierden.
Unidad	30	Tornillos M8	Se desgastan y se pierden.
Unidad	5	Resortes de embrague	Se quiebran y se deforman. Es importante tener éstos, porque son de importancia para la producción
Unidad	5	Resortes de presión	(trabajo) de las prensas.
Unidad	5	Resortes de tensión	Se quiebra y se deforma con el uso.
Unidad	5	Resortes para guillotina	Se desgastan con el uso.
Unidad	3	Fajas para la compaginadora	Se desgastan con el uso.
Unidad	6	Fajas para la pegadora de cajas	Se desgastan con el uso.
Unidad	5	Fajas para la dobladora	Se desgastan con el uso.
Unidad	30	Fajas para las prensas offset	Se desgastan con el uso, deben de haber como mínimo 6 para cada prensa offset.
Unidad	2	Rodillos para prensa de 5 unidades	Se desgastan con el uso.
Unidad	3	Cuchillas para guillotina	Se desgastan con el uso.

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

5.4 Personal

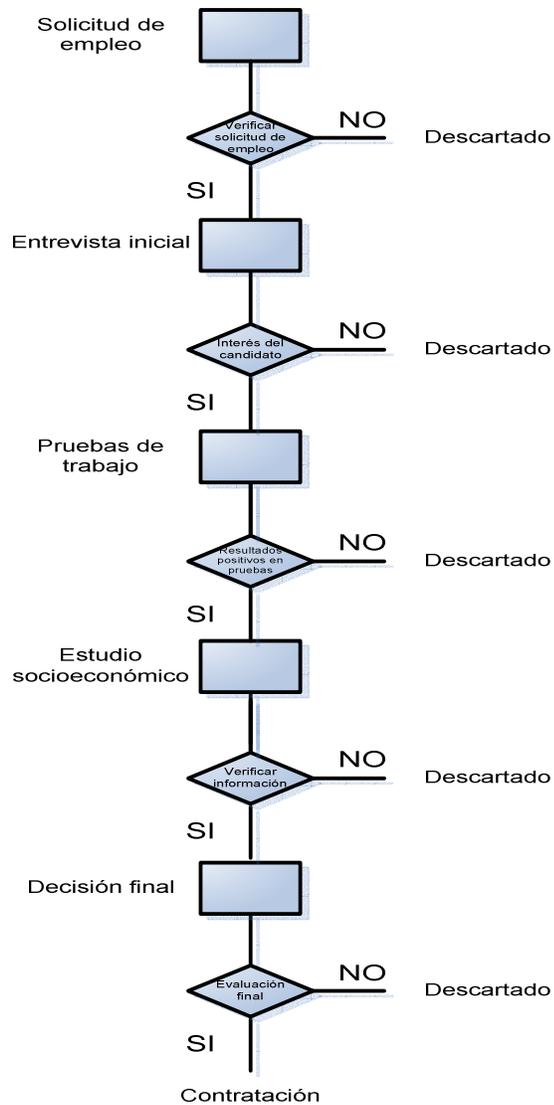
Para poder cubrir todas las operaciones y los trabajos de mantenimiento preventivo y reparación (en caso existiere) todos los días, es necesario contar con un encargado del área de mantenimiento y tres ayudantes.

El encargado de mantenimiento es un mecánico especializado en maquinarias y equipos industriales que tendrá bajo su supervisión a tres ayudantes, los cuales le brindarán ayuda para realizar los trabajos de mantenimiento preventivo. El encargado de mantenimiento laborará en la jornada vespertina conjuntamente con dos ayudantes, mientras que el ayudante restante laborará en la jornada nocturna por si se suscitara algún problema en las maquinarias y equipos de trabajo. La rotación de jornadas de trabajo para los ayudantes se efectuará bajo las normas especificadas por la corporación.

5.4.1 Selección de personal

Una parte esencial en el desarrollo del programa de mantenimiento preventivo es tener personal capacitado y capaz de desarrollar su trabajo eficientemente. Para tener el personal adecuado, es necesario que exista un proceso de selección de personal que trabajará la empresa. En *Quality Print* el proceso de selección comprenderá los pasos contemplados en el flujograma de la figura 70.

Figura 70. Flujograma de selección de personal



Fuente: Comercializadora de Calidad, S.A.

La solicitud de empleo (véase anexo 3) será llenada por los candidatos, esta abarca datos personales como nombre, edad, sexo, etc.; datos familiares; educación; historia laboral; referencias y aspecto socioeconómico. Se determina si el candidato cumple con los requisitos mínimos de escolaridad, edad, experiencia, etc., en un caso afirmativo se procede a una entrevista.

La entrevista tiene como objetivo detectar de una forma general los aspectos del candidato y su relación con los requerimientos mínimos del puesto. En ella debe informarse sobre las obligaciones del trabajo, remuneración monetaria, prestaciones, horario, entre otros. Si existe interés por el candidato y la egresa, se procede a realizar las pruebas de trabajo.

Las pruebas de trabajo tienen como objetivo, comprobar la capacidad y experiencia que el entrevistado dice tener. Se tomarán aspectos como exactitud, rapidez, habilidad, etc. El asistente del gerente de producción será el encargado de dar la calificación y opinión sobre los resultados de las pruebas.

En el estudio socioeconómico se ratifica la honestidad de la información proporcionada, acerca de los antecedentes personales, antecedentes laborales y situación económica. Con toda la información recaudada en cada una de las fases del proceso de selección, se procede a evaluar los requisitos del puesto con las características del candidato, y con ello se podrá tomar la decisión final.

5.4.2 Educación y capacitación

En la sección 2.4.3.5 se mencionó de la importancia de educar y capacitar al personal, por lo que es importante coordinar la capacitación de estos. En ese sentido, la empresa solicitará información de cursos técnicos a diversas empresas como INTECAP, FABRIGAS, entre otros y se procederá a enviar personal para capacitarlos.

A continuación, en la figura 71 se presenta el plan de capacitación que se realizará semestralmente.

Figura 71. Programa de capacitación

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN SEMESTRAL						
						
						Guatemala, Enero de 2006
CURSOS	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
Electricidad básica	Intecap 30 hrs.		Intecap 30 hrs.		Intecap 30 hrs.	
Soldadura eléctrica		Fabrigas 20 hrs.		Fabrigas 20 hrs.		Fabrigas 20 hrs.
Mantenimiento de maquinaria		Intecap 30 hrs.	Intecap 30 hrs.			
Electrónica básica					Intecap 30 hrs.	Intecap 30 hrs.
Clasificación de aceites y grasas	Shell 4 hrs.			Shell 4 hrs.		

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

5.5 Rutinas de mantenimiento

Una rutina de mantenimiento preventivo es un grupo de operaciones que tienen como objetivo mantener la maquinaria en óptimas condiciones de trabajo.

Para llevar a cabo el mantenimiento preventivo, se debe establecer períodos en los cuales se tendrá ya especificado que operaciones se realizarán. Ya que al tener programado un servicio se evita tiempos muertos y de ocio. A continuación se detallarán las distintas actividades de mantenimiento preventivo que se realizarán en las maquinarias:

1. Prensas Heidelberg de impresión *offset*

DS significa *drive side* (lado del dispositivo). OS significa *operator's side* (lado del operario).

a) Mantenimiento diario

- Para la lubricación central, presionar y sostener el botón del sistema central de lubricación una vez cada 4 horas durante 10 segundos al menos mientras la prensa esté trabajando.
- Girar la manija de palanca de color rojo del filtro de aceite, hacia la caja de cambios velocidades algunas veces.
- Verificar el nivel de aceite en la caja de velocidades antes de encender la prensa. El nivel debe estar por encima de la línea del vidrio calibrador.
- Limpiar los soportes. No utilizar solventes de contenido ácido.
- Limpiar las paletas, luego de haberse efectuado el lavado.
- Al lavar los rodillos amortiguadores, secar los cojinetes y luego verificar la lubricación.
- Limpiar las celdas fotoeléctricas del control delantero electrónico.
- Limpiar los tubos aspiradores de levantamiento en la central de succión. No lubricarlos.

b) Mantenimiento semanal

- Lubricar la distribución de la estructura DS en el exterior y superior del mismo.
- En distribución, lubricar los siguientes componentes:
 - Tres sujetadores del sistema de distribución.
 - Cilindro de succión hacia abajo.
 - Cojinete de bolas para dispositivo de soporte.
 - Dos cabezas de varillas para capturadores de hojas.
 - Cojinetes traseros para soporte de transporte y engranes en cojinetes.
 - Cojinetes frontales para soporte en transporte.
- Limpiar filtro de aire.
- Lubricar detrás de la cubierta OS.
- Limpiar filtros del compresor y verificar el nivel de aceite de éste.
- Remover el tornillo debajo de la manija de palanca de color rojo del filtro de aceite en la caja de velocidades mientras la prensa está parada y dejar que se vacíe el aceite sucio o limpiarlo manualmente.
- Lubricar del alimentador ubicado en el lado de la estructura OS el cojinete colocado al lado, el cojinete para la leva del eje y el cojinete para la cinta *drive* del eje.
- Lubricar en el alimentador de hojas el cojinete central de la varilla de inyección de aire, dos rodillos de transporte, cojinete central para rodillos de transporte del eje, la palanca de válvula de aire en rodillo de transporte del eje, rodillos detrás de la cubierta DS, varilla frontal del detector de doble hoja, cojinete para transporte, rodillo del eje OS y el engrane pequeño (dentro de la estructura OS, detrás del volante).
- Lubricar sobre la cubierta DS y sobre la cubierta OS.

- Lubricar detrás de la cubierta DS el cojinete para rodillo de transporte, el cojinete para pedal de embrague, rodillo y cadena.
- Lubricar debajo de la tabla alimentadora el lado estándar DS y OS, el dispositivo de control de doble hoja, cojinetes para guías de cinta del eje DS y OS, cojinetes centrales para guía de cinta del eje, cojinetes para guías de cinta bajos del eje y la cadena. Además lubricar el dispositivo de colocado frontal que consta de cabezas de rodillo, el cojinete para leva de rodillo DS y OS, cojinete colocado al frente en eje DS y OS, cojinete de levantamiento DS.
- Lubricar el registro de cilindro de alimentación.
- En el cilindro de impresión, lubricar el elevador de apertura y el sujetador de la barra.
- Lubricar en la unidad amortiguadora los tres rodillos amortiguadores DS y OS, cojinetes para levantamiento del rodillo amortiguador DS y OS, elevador del vibrador de rodillo DS y OS, los tres resortes de cabeza en rodillo DS y OS.
- En la unidad de entintado lubricar todos los cojinetes en rodillos de goma DS y OS, tres rodillos plástico-acero forrados removibles DS y OS, rodillo impresor a tinta DS y OS, resortes de rodillo impresor a tinta DS y OS, cojinetes del vibrador levantador de rodillo DS y OS, dos resortes de los cabezales del rodillo DS y OS, y la uña surtidora de tinta para rodillo.
- Lubricar en la unidad de entintado OS el volante para fuente de rodillo y volante para ajuste de suministro de tinta.

c) Mantenimiento mensual

- Limpiar y lubricar el cilindro de impresión.

- Cambiar aceite en compresor. Este cambio se debe efectuar en intervalos de 600 horas de trabajo.

d) Mantenimiento semestral

- En distribución, se debe lubricar la leva para ajuste de polvo y la leva para apertura de sujetadores.
- Lubricar el cabezal de succión.
- En el alimentador, lubricar en el cojinete de transporte la estructura del rodillo.
- Lubricar el cojinete para rueda de la cadena (acceso por debajo de tabla de alimentación).
- Cambiar aceite en la caja de velocidades.
- Brindar mantenimiento a los motores, mediante un electricista especializado.
- Reemplazar filtros, en la unidad de filtro de aire.
- Reemplazar filtros en el compresor.

2. Guillotina

Antes de iniciar el mantenimiento preventivo, desconectar el equipo de la fuente de poder.

a) Mantenimiento diario

Limpiar en la superficie (cubierta) de la guillotina el polvo que se acumula. De igual forma la mesa de trabajo en donde se ubica el material para corte, ya que ésta siempre debe permanecer limpia. Lubricar diariamente los siguientes componentes de la guillotina:

- El riel donde corre la prensa papel.
- El eje donde se ubica el embrague, sobre todo el anillo que acciona el mismo.
- El riel en donde corre el tope posterior.
- La faja.

b) Mantenimiento semanal

Limpiar el polvo estancado en la grasa que acumula el riel donde corre el tope posterior.

Desmontar la cuchilla cada trescientos cortes para afilarla. Conforme la cuchilla se desgasta debido a los cortes, pierde tamaño, por lo que es necesario colocarla a una altura adecuada para que al bajar a realizar el corte, ésta no deje partes sin cortar. Además, verificar que la cuchilla forme un ángulo de 90° con el tope lateral, de lo contrario, ajustar la caída de la misma con los tornillos ubicados al frente del operador.

Cada mecanismo que tenga chumaceras y ejes, está provisto de aceiteras, con el objeto de introducir lubricante, por lo que la limpieza y lubricación de éstos se realizará una vez por semana. A los lados del volante del prensa papel, se localizan dos tapaderas, que al abrirlas dejan al descubierto seis aceiteras, en las cuales deben llenarse de aceite cada semana para lubricar las partes internas de la guillotina, como son las zapatas de nivelación.

Además, la guillotina está provista de siete graseras ubicadas estratégicamente para lubricar ciertos componentes como los engranajes y ejes de las poleas donde corren los cinchos. Las mismas deben ser revisadas cada semana y niveladas de acuerdo a la línea límite que ellas poseen.

c) Mantenimiento mensual

Revisar la faja que conecta el motor con el volante que acciona el brazo de corte. Esta debe ser libre de grietas y desgaste en sus lados.

Verificar que el guarda filo esté en buenas condiciones, de lo contrario cambiar el mismo.

d) Mantenimiento semestral

Desmontar el embrague para efectuar en él limpieza.

Ajustar la tensión de los cinchos que mueven el tope posterior. Ajustar la prensa papel, en su corrimiento por los rieles, y el tensor que acciona la palanca de corte. Finalmente, revisar los resortes de la palanca de corte.

3. Troquel

Para el engrase central de la caja de engranajes y para los sitios previstos para el engrase con aceite, se debe emplear el mejor aceite espeso para máquinas, no se deben emplear aceites muy fluidos, ni grasas consistentes porque no se prestan bien para el engrase.

a) Mantenimiento diario

En el engrase central, para accionar el mismo se debe tirar fuertemente dos veces cada cuatro horas la maneta de bola encarnada; estando la máquina en marcha y en la dirección que indica la flecha hasta su posición final. Ha de ser vencida la presión que se observe al tirar de esta manera.

Se deben engrasar diariamente todos los orificios de engrase y engrasadores del eje de la bomba de martillo, y éstas deben llenarse de aceite mediante una bomba para aceite.

b) Mantenimiento semanal

Lubricar semanalmente, los ejes, levas, *bushing* de presión, guía de la escuadra, rieles y la caja principal para la lubricación de engranajes. Ha de volver a llenarse el depósito de aceite del engrase central.

Los ocho sitios de engrase en los cierres de los rodillos dados y los seis sitios en los cojinetes del rodillo tomador y de los rodillos distribuidores han de ser engrasados con la mejor grasa para cojinetes de bolas mediante la bomba para engrase.

Al trabajar con el aparato pulverizador es necesaria una buena limpieza de todos los orificios de engrase para evitar que se obstruyan por el polvo y el líquido secante. Han de ser limpiados semanalmente los dos filtros de aire en la bomba para el aire de aspirar y de soplar.

c) Mantenimiento semestral

Lubricar cada seis meses los componentes que se localizan en los cojinetes de bolas y la bomba de martillo, y éstos deben llenarse de aceite mediante aceitera.

Los cojinetes en la parte inferior del marcador de pliegos deben lubricarse con grasa consistente cada medio año usando la bomba de engrase.

De igual forma, el motor debe ser limpiado y engrasado cada medio año.

4. Perforadora

a) Mantenimiento diario

Se aplicará limpieza diaria a los siguientes componentes de la perforadora:

- Carril de tope de sustrato.
- Guías de descenso.
- Mesa.
- Agujeros que guían el peine.

Se recomienda que la limpieza se lleve a cabo con el uso de una aspiradora, porque la viruta que deja el material al ser perforado es diminuto y se pueden introducir éstas en los agujeros y dificulte la lubricación del equipo. Además, debe realizarse la limpieza de éste cada vez que se termine de utilizar el mismo.

Además, el único ajuste que requiere la perforadora cuando ésta se esté empleando, es la altura del peine para realizar el corte.

b) Mantenimiento semanal

En los ejes introducir aceite en las cuatro aceiteras correspondientes. De igual forma se debe de engrasar los resortes de compresión.

c) Mantenimiento mensual

Pulir el riel donde corre el tope del material, de tal forma que éste se deslice con facilidad.

d) Mantenimiento semestral

Se debe revisar el peine cada seis meses (dependerá del uso que se le esté dando), para lo cual hay que desmontar toda la cabeza; por consiguiente, se aplicará limpieza y lubricación en los componentes de la perforadora que están ocultas.

5. Cosedora

a) Mantenimiento diario

Limpiar constantemente el lugar donde se ubique la mariposa de cierre de grapas.

Se debe de ajustar todos los tornillos de las uniones y asegurarse de que no queden flojos. Además, verificar que el cincho que ejerce presión sobre el tren de grapas, conserve su forma y resorte original y verificar las tensiones de los resortes. De igual forma, verificar que la uña que empuja las grapas, no esté desgastado. Por último, ajustar la altura del pedal y el mecanismo de cierre de grapas.

b) Mantenimiento semanal

Lubricar una vez por semana los siguientes componentes:

- Uniones.
- Resorte de tensión del pedal.
- Resorte de tensión en cabezal.
- Resorte de tensión del tren de grapas.

c) Mantenimiento mensual

Lubricar mensualmente el riel donde corre el tren de grapas.

d) Recomendaciones

Llevar registros de cada cambio de piezas por número de engrapes. Usar grapas de bajo contenido adherente, pues facilita el desprendimiento del tren de grapas. Finalmente, capacitar al operario en la forma de presionar el pedal ya que la presión a la misma debe ser suave.

5.5.1 Factores que influyen en las rutinas del mantenimiento

En todo mantenimiento están presentes factores que pueden hacer variar la rutina de mantenimiento preventivo. Estos factores pueden ser internos y externos, pero si no son tomados en cuenta pueden afectar el buen funcionamiento de la maquinaria.

Dentro de los factores internos están:

- Adecuada herramienta y equipo de trabajo.
- Calidad y disponibilidad de los repuestos.
- Experiencia del operario.
- Tipo de maquinaria.
- Estado actual de la maquinaria.

Factores externos serán aquellos que están fuera del alcance de la empresa. Básicamente serán producto de las condiciones de trabajo en las que se empleen las máquinas. Entre estos factores están:

- Tipo de trabajo,
- Polvo.
- Calidad del aceite y grasas, entre otros.

5.6 Determinación de costos

En la figura 72, se presentan los costos incurridos al aplicar el programa de mantenimiento preventivo.

Figura 72. Costos incurridos por programa de mantenimiento propuesto

PRESUPUESTO		
		
Guatemala, Enero de 2006		
PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROPUESTO		
REALIZADO POR: Omar Alejandro Rojas Cancinos		
		HOJA NO.: 1
RUBROS	COSTO	OBSERVACIONES
MANO DE OBRA DIRECTA Técnico de Mantenimiento	Q42,000.00	Tienen a su cargo brindar mantenimiento preventivo a las máquinas dentro de la empresa. Sueldo mensual del Técnico es de Q3,500.00 y el ayudante es de Q2,000.00
MANO DE OBRA INDIRECTA Ayudante	Q24,000.00	
REPUESTOS 100 ventosas, 30 abrazaderas, 100 cojinetes, 90 tornillos, 20 resortes, 44 fajas	Q34,750.00	Contemplado en el stock mínimo de repuestos.
INSUMOS Wipe Lubricantes	Q8,500.00 Q8,500.00	
DEPRECIACIÓN DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA Prensas de impresión offset Maquinaria del Depto. de Encuadernación Herramienta y equipo	Q12,540.00 Q5,460.00 Q1,775.00	Se considera el mismo valor del costo calculado en los costos incurridos por el programa de mantenimiento correctivo.
EMPRESAS SUBCONTRATADAS Servicios varios entre ellos verificación y ajustes de componentes de las máquinas, torno, etc.	Q7,000.00	
CAPACITACIÓN DE OPERARIOS	Q5,000.00	Según programación de capacitación anual.
PAPELERÍA Y ÚTILES	Q200.00	
SUB TOTAL	Q149,725.00	
IMPREVISTOS 5%	0.05	
COSTO TOTAL ANUAL	Q157,211.25	

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

5.7 Comparación del programa actual con el programa propuesto

Para poder establecer qué método de mantenimiento es el más adecuado, es importante hacer una comparación entre ambos, observando las ventajas y desventajas que cada uno de ellos proporciona, en base a la información que se mostró anteriormente.

Figura 73. Comparación programa actual con programa propuesto

 Guatemala, Enero de 2006 COMPARACIÓN PROGRAMA ACTUAL CON PROGRAMA PROPUESTO REALIZADO POR: Omar Alejandro Rojas Cancinos HOJA NO.: 1			
ACTUAL		PROPUESTO	
VENTAJAS	DESVENTAJAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
La erogación de los costos se producen cuando ocurren las fallas o averías en las máquinas de ambos departamentos.	No se puede planificar un mantenimiento o reparación previa, debido a que las fallas ocurren en el momento menos pensado. La calidad de los productos se ve afectada al no brindar un buen mantenimiento a la maquinaria. Existe utilidad perdida en las máquinas y tiempo de ocio en los operarios. No existe un stock mínimo de insumos y repuestos. Los costos de reparación de averías en las máquinas, son más elevadas. El costo anual de mantenimiento es de Q220,957.00, el cual es superior al programa propuesto.	Se puede preveer cuando ocurrirá una avería o falla en la maquinaria, lo que permite planificar su reparación o brindarle mantenimiento a la misma. La calidad de los productos que se realizan en la empresa está controlada. La producción está controlada, ya que el mantenimiento aplicado es planificado. Se ha establecido un stock mínimo de insumos y repuestos para la aplicación del programa de mantenimiento. Los costos que se efectúan al brindar mantenimiento a las máquinas, están controlados. El costo anual de mantenimiento es de Q157,211.25, el cual reduce Q67,745.75 en costos respecto al programa actual.	El costo inicial de implementación del programa de mantenimiento preventivo es alto, ya que actualmente no posee la empresa ningún programa similar.

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

5.8 Elaboración de controles

Todo programa de mantenimiento preventivo, necesita llevar un control para supervisión y evaluación.

Se tendrá unas hojas de control para que el encargado de realizar mantenimiento tenga conocimiento del servicio que se hará en la maquinaria. A su vez esta hoja de control se archivará, creando un archivo para cada maquinaria.

En las hojas de control y supervisión, se incluirá el código de la maquinaria, la fecha y hora en que realiza las tareas. A continuación se presentan las hojas de registro de las rutinas de mantenimiento preventivo, comenzando con las prensas de impresión *offset* para terminar con las cosedoras.

Figura 74. Formato de control de mantenimiento para prensas

		
RUTINA DE MANTENIMIENTO PARA PRENSAS OFFSET		
CÓDIGO	FECHA	HORA

MANTENIMIENTO DIARIO

Lubricación central	<input type="checkbox"/>	Verificación del nivel de aceite en la	<input type="checkbox"/>
Limpieza de soportes	<input type="checkbox"/>	caja de velocidades	<input type="checkbox"/>
Limpieza de rodillos amortiguadores	<input type="checkbox"/>	Lavado y limpieza de paletas	<input type="checkbox"/>
Limpieza de tubos aspiradores	<input type="checkbox"/>	Limpieza de las celdas fotoeléctricas	<input type="checkbox"/>

MANTENIMIENTO SEMANAL

Lubricación de la estructura DS	<input type="checkbox"/>		
En distribución			
Lubricación de sujetadores del sistema de distribución	<input type="checkbox"/>	Lubricación del cilindro de succión	<input type="checkbox"/>
Lubricación del cojinete de bolas	<input type="checkbox"/>	Lubricación de cabezas de varillas	<input type="checkbox"/>
Lubricación de cojinetes frontales	<input type="checkbox"/>	Lubricación de cojinetes traseros y engranes de cojinetes	<input type="checkbox"/>
Limpieza del filtro de aire	<input type="checkbox"/>	Lubricación detrás de la cubierta OS	<input type="checkbox"/>
Limpieza de filtros del compresor	<input type="checkbox"/>	Inspección nivel de aceite de filtros del compresor	<input type="checkbox"/>
Limpieza de la caja de velocidades	<input type="checkbox"/>	Lubricación de cojinetes, rodillos y cadena de la cubierta DS	<input type="checkbox"/>
Lubricación de cojinetes del alimentador	<input type="checkbox"/>		
Lubricación de rodillos del alimentador	<input type="checkbox"/>		
Lubricación sobre la cubierta DS y OS	<input type="checkbox"/>		
Debajo de la tabla alimentadora			
Lubricación del lado estándar DS y OS	<input type="checkbox"/>	Lubricación de dispositivo de control de doble hoja y dispositivo de colocado frontal	<input type="checkbox"/>
Lubricación de cojinetes	<input type="checkbox"/>		
Lubricación del registro del cilindro de alimentación	<input type="checkbox"/>	Lubricación del elevador de apertura y sujetador de la barra	<input type="checkbox"/>
Lubricación de componentes de los cilindros amortiguadores	<input type="checkbox"/>		
Unidad de entintado			
Lubricación de cojinetes en rodillos	<input type="checkbox"/>	Lubricación de rodillos	<input type="checkbox"/>
Lubricación de resortes	<input type="checkbox"/>	Lubricación de cojinetes del vibrador levantador de rodillo	<input type="checkbox"/>
Lubricación de uña surtidora de tinta para rodillo	<input type="checkbox"/>	Lubricación de volante para fuente de rodillo	<input type="checkbox"/>
Lubricación de volante para ajuste de suministro de tinta	<input type="checkbox"/>		

MANTENIMIENTO MENSUAL

Limpieza y lubricación del cilindro de impresión	<input type="checkbox"/>	Cambio de aceite en compresor	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------	-------------------------------	--------------------------

MANTENIMIENTO SEMESTRAL

Lubricación de leva para ajuste de polvo	<input type="checkbox"/>	Lubricación de leva para ajuste de sujetadores	<input type="checkbox"/>
Lubricación de cabezal de succión	<input type="checkbox"/>	Lubricación del cojinete de transporte	<input type="checkbox"/>
Lubricación de cojinete para rueda de la cadena	<input type="checkbox"/>	Cambiar aceite en la caja de velocidades	<input type="checkbox"/>
Mantenimiento de motores	<input type="checkbox"/>	Reemplazo de filtros en la unidad de filtro de aire	<input type="checkbox"/>
Reemplazo de filtros en el compresor	<input type="checkbox"/>		

Figura 75. Formato de control de mantenimiento para guillotinas

		
RUTINA DE MANTENIMIENTO PARA GUILLOTINA		
CODIGO	FECHA	HORA

MANTENIMIENTO DIARIO

- | | |
|---|--|
| Limpieza de cubiertas <input type="checkbox"/> | Limpieza de mesa de trabajo <input type="checkbox"/> |
| Lubricación de carril de la prensa papel <input type="checkbox"/> | Lubricación del eje de embrague <input type="checkbox"/> |
| Lubricación de riel del tope posterior <input type="checkbox"/> | Lubricación de tornillos que tensan las fajas <input type="checkbox"/> |

MANTENIMIENTO SEMANAL

- | | |
|--|---|
| Limpieza de tope posterior <input type="checkbox"/> | Cambio de cuchillas <input type="checkbox"/> |
| Nivelación a 90° de los topes laterales <input type="checkbox"/> | Lubricación de chumaceras y ejes <input type="checkbox"/> |
| Lubricación de mecanismos internos <input type="checkbox"/> | Lubricación y nivelación de los ejes y engranajes de las poleas de cinchos <input type="checkbox"/> |

MANTENIMIENTO MENSUAL

- | | |
|--|--|
| Inspección del brazo de corte <input type="checkbox"/> | Inspección de guarda filo <input type="checkbox"/> |
|--|--|

MANTENIMIENTO SEMESTRAL

- | | |
|--|--|
| Limpieza del embrague <input type="checkbox"/> | Ajuste de la tensión de los cinchos <input type="checkbox"/> |
| Ajuste de la prensa papel <input type="checkbox"/> | Inspección de resortes <input type="checkbox"/> |

Figura 77. Formato de control de mantenimiento para perforadoras

		
RUTINA DE MANTENIMIENTO PARA PERFORADORA		
CODIGO	FECHA	HORA

MANTENIMIENTO DIARIO

- | | |
|---|--|
| Limpieza de carril de tope de sustrato <input type="checkbox"/> | Limpieza de guías de descenso <input type="checkbox"/> |
| Limpieza de mesa de trabajo <input type="checkbox"/> | Limpieza de agujeros que guían el peine <input type="checkbox"/> |
| Ajustar altura del peine <input type="checkbox"/> | |

MANTENIMIENTO SEMANAL

- | | |
|--|--|
| Lubricación de ejes <input type="checkbox"/> | Lubricación de resortes de compresión <input type="checkbox"/> |
|--|--|

MANTENIMIENTO MENSUAL

- | |
|--|
| Pulir el carril de tope <input type="checkbox"/> |
|--|

MANTENIMIENTO SEMESTRAL

- | | |
|--|--|
| Revisión y limpieza del peine <input type="checkbox"/> | Lubricación de componentes internos <input type="checkbox"/> |
|--|--|

Figura 78. Formato de control de mantenimiento para cosedoras

		
RUTINA DE MANTENIMIENTO PARA COSEDORA		
CODIGO	FECHA	HORA

MANTENIMIENTO DIARIO

- | | |
|--|--|
| Limpieza de la mariposa de cierre de grapas <input type="checkbox"/> | Ajustar uniones <input type="checkbox"/> |
| Inspección de cinchos de presión <input type="checkbox"/> | Verificar tensión de los resortes <input type="checkbox"/> |
| Inspección de uña <input type="checkbox"/> | Ajustar altura del pedal <input type="checkbox"/> |
| | Ajustar mecanismo de cierre de grapas <input type="checkbox"/> |

MANTENIMIENTO SEMANAL

- | | |
|---|---|
| Lubricación de uniones <input type="checkbox"/> | Lubricación resorte de tensión del pedal <input type="checkbox"/> |
| Lubricación de resorte de tensión en cabezal <input type="checkbox"/> | Lubricación de resorte de tensión del tren de grapas <input type="checkbox"/> |

MANTENIMIENTO MENSUAL

- Lubricación de riel del tren de grapas

Para llevar un mejor control del mantenimiento preventivo que se realizan en las maquinarias, según lo establecido en las rutinas de mantenimiento, se elabora un reporte de visitas (véase la figura 79) en la cual se anota el tipo de reporte que se realizó la última vez, maquinaria a la que se le realizó intervención y departamento al que pertenece, motivo de la visita o intervención, sugerencias, mecánico que realizó el reporte y se indicará cuando es necesario realizar un nuevo mantenimiento a la maquinaria.

Figura 79. Formato de reporte de visitas e intervenciones



REPORTE DE VISITAS, INTERVENCIÓN PREVENTIVA Y REACONDICIONAMIENTO

Reporte No.: _____

TIPO DE REPORTE

VISITA INTERVENCIÓN REACONDICIONAMIENTO

DEPARTAMENTO _____

FECHA _____ **HORA** _____

MÁQUINA _____

MOTIVO DE LA VISITA

PLANIFICADA
 NO PLANIFICADA

AMPLIACIÓN DEL MOTIVO

DAÑOS ENCONTRADOS	REPARADOS		MOTIVO
	SI	NO	
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

CAUSAS

SUGERENCIAS

PROGRAMAR

VISITA INTERVENCIÓN REACONDICIONAMIENTO

OBSERVACIONES

FIRMA DE QUIEN REPORTA

RECIBE REPORTE

Si el reporte indica que se sugiere una reparación posterior, entonces se procederá a solicitar la misma, por medio del formato siguiente:

Figura 80. Formato de solicitud de reparación

 SOLICITUD DE REPARACIÓN		
Fecha de Solicitud: _____		
No. Inventario:	Máquina:	Marca:
Serie:	Modelo:	Departamento:

CONSUMO DE REPUESTOS			INSUMOS		
Cantidad	Pieza	Costo	Cantidad	Descripción	Costo

Herramienta y equipo a utilizar: _____

Tiempo Programado

Inicia: Fecha: Hora: Finaliza: Fecha: Hora:

Firma de Recibido

Fuente: Omar Alejandro Rojas Cancinos.

Con ello, se obtendrá un archivo en el cual estará la información sobre todas las reparaciones que se han realizado o realizarán a cada una de las maquinarias, esto quiere decir que se tendrá un historial de reparaciones para cada una de las máquinas y será tomado en base a la información que se obtendrá en las hojas de control de las rutinas de mantenimiento y los reportes de visitas e intervenciones.

CONCLUSIONES

1. Se desarrolló e implementó estándares de tiempos y un estudio de costos en el departamento de encuadernación, con ello se minimizarán los costos al implementar la estandarización de tiempos en el departamento de encuadernación.
2. Se diseñó un programa de mantenimiento preventivo para las maquinarias (cinco prensas de impresión *offset*, dos guillotinas, tres troqueles, tres perforadoras y tres cosedoras) de los departamentos de prensas y encuadernación del área de impresión litográfica, haciendo más productiva la misma.
3. La productividad del proceso de encuadernación para producir cuatro mil unidades se aumentó de $2.975 \cong 3$ unidades producidas por minuto trabajado (método actual) a $3.645 \cong 4$ unidades producidas por minuto trabajado (método propuesto). Se debe tomar en cuenta que cada producto es distinto uno con otro, ya que los procesos de encuadernación son diferentes, obteniendo como resultado que la productividad en realizar un producto se pueda aumentar de una forma significativa.

4. Se realizó un análisis y un estudio de tiempos y movimientos del proceso de encuadernación o procesos finales, proponiendo un diseño en la ubicación de las mesas de trabajo y las maquinarias en el departamento de encuadernación.
5. Se elaboraron hojas de control para el registro del proceso de encuadernación ya estandarizado, los cuales contendrán los datos de número de la orden de producción, el número de encuadernadores utilizados para la realización de los productos, descripción del trabajo y la hora de inicio y finalización.
6. Se estableció e implementó un programa de mantenimiento preventivo diario, semanal, mensual y semestral en las maquinarias anteriormente mencionadas.
7. Se elaboraron controles para los registros del mantenimiento aplicado en las maquinarias del área de impresión litográfica, como las rutinas de mantenimiento, reporte de visitas e intervenciones, solicitud de reparación e historial de reparaciones.

RECOMENDACIONES

1. Para minimizar los costos y aumentar la producción en la empresa *Quality Print*, es necesario trabajar en equipo con todos los trabajadores del área de impresión litográfica que abarca los departamentos de encuadernación y el de prensas, para que la implementación de los proyectos sean un éxito y con ello obtener resultados positivos.
2. Realizar el estudio de tiempos una vez al año, para mejorar constantemente el proceso. Los registros se deberán archivar y comparar con el estudio anterior.
3. Brindar constante capacitación al técnico de mantenimiento como a sus ayudantes, ya que es de vital importancia para brindar un adecuado mantenimiento a las maquinarias de los departamentos de encuadernación y de prensas.
4. Aplicar el programa de mantenimiento preventivo a todas las máquinas del área de producción, ya que cualquier paro inesperado en una de ellas, atrasa el proceso productivo en los otros departamentos e incide en el tiempo de entrega de los productos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Escobedo, Otto. Diseño de un programa de mantenimiento preventivo en la industria de artes gráficas de impresión *offset* y su relación con la calidad del producto final. Tesis Ing. Industrial. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 1999.
2. Estrada, Marvin. Diseño e implementación de un programa de mantenimiento preventivo para vehículos y maquinaria pesada para la empresa SEMAVESA ubicada en el municipio de Tecún Umán, San Marcos. Tesis Ing. Mecánica Industrial. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 2005.
3. Heizer, Jay, Barry Render. **Dirección de la producción, decisiones estratégicas**. Sexta edición. Pearson Prentice Hall. México. 2003.
4. Niebel, Benjamín. **Ingeniería industrial, métodos, tiempos y movimientos**. Décima edición. Alfaomega. México. 2001.
5. Recinos, Iván. **Análisis de costos de producción para una litografía**. Tesis Ing. Industrial. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 2003.
6. Sandoval, Edgar. Estudio de tiempos en el departamento de producción de una empresa litográfica. Tesis Ing. Industrial. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 2004.
7. <http://www.monografias.com> (Apartado de Ingeniería).

ANEXOS

Anexo 1. Orden de producción

Véase en la figura 82 la orden de producción que se maneja actualmente en la corporación Comercializadora de Calidad, S.A.

En la orden de producción se manejan los siguientes datos:

- No. de orden
- Cliente
- Especificaciones del trabajo
- Especificaciones de filmación
- Montaje
- Observaciones
- Datos para la facturación

Figura 82. Orden de producción

FO-VN-03

EDICIÓN: 1

ORDEN DE PRODUCCIÓN

No. _____

Impresión Offset Impresión Fotativa Serigrafía Impresión Digital

No. de Cotización: _____

FECHA	
APERTURA	REQUERIDA

Ciente: _____

ESPECIFICACIONES DEL TRABAJO

Medio Proporcionado: CD Email Otros _____

Proporciona Boceto: SI NO Solista Boceto: SI NO

CANTIDAD REQUERIDA	PAPEL Y/O SUSTRATO	DIMENSIONES
DESCRIPCIÓN <input type="checkbox"/> Nuevo <input type="checkbox"/> Reimpresión	DISTRIBUCIÓN Y FORMA DE EMPAQUE	
Colores Tiro: <input type="checkbox"/> Barriz Tiro Colores Fetirol: <input type="checkbox"/> Barriz Fetirol <input type="checkbox"/> Color Especial: _____ <input type="checkbox"/> Barriz UV Tiro <input type="checkbox"/> Barriz UV Fetirol <input type="checkbox"/> Barriz Acusos _____ <input type="checkbox"/> Barriz UV Reservado <input type="checkbox"/> Barriz UV Reservado <input type="checkbox"/> Otros: _____		
ACABADOS <input type="checkbox"/> Troquelado <input type="checkbox"/> Pegado <input type="checkbox"/> Corte a raz <input type="checkbox"/> Compaginado <input type="checkbox"/> Empalmado <input type="checkbox"/> Numerado <input type="checkbox"/> Lomo Pegado <input type="checkbox"/> Sisado <input type="checkbox"/> Costura de Alambre <input type="checkbox"/> Perforado de: _____ de diametro <input type="checkbox"/> Doblés de: _____ cms <input type="checkbox"/> plg. <input type="checkbox"/> Ruedo de: _____ cms <input type="checkbox"/> Arriba <input type="checkbox"/> Abajo <input type="checkbox"/> Alrededor <input type="checkbox"/> Orilla blanca de _____ cms <input type="checkbox"/> Arriba <input type="checkbox"/> Abajo <input type="checkbox"/> a los lados <input type="checkbox"/> Alrededor <input type="checkbox"/> Ojetes cantidad: _____ a cada _____ cms <input type="checkbox"/> En cada esquina <input type="checkbox"/> Arriba <input type="checkbox"/> Abajo <input type="checkbox"/> Alrededor <input type="checkbox"/> Otros: _____		
ACCESORIOS		

ESPECIFICACIONES DE FILMACIÓN

Positivo Negativo
 Colores: Cyan Magenta Amarillo Negro
 Emulsión: Arriba Abajo
 Tamaño: _____ x _____ cms _____ x _____ plg.

MONTAJE

OBSERVACIONES

CORTE

Medida Pliego Grande: _____ Cantidad PG: _____ Ancho Bobina: _____
 Pliego Prensa cortado a: _____ Cantidad PP: _____ No. Libras: _____

DATOS PARA LA FACTURACIÓN

Nombre del Cliente: _____
Dirección: _____
Correo Electrónico: _____
Teléfonos: _____ Fax.: _____
Nombre del Contacto: _____
Nombre a Facturar: _____
Dirección de la factura: _____
Dirección para entregar la factura: _____
Dirección para entregar el material: _____
Forma de pago: <input type="checkbox"/> Contra entrega <input type="checkbox"/> Crédito Entrega: <input type="checkbox"/> Local <input type="checkbox"/> Internacional

ELABORACIÓN	REVISIÓN I	REVISIÓN II
_____ Ejecutivo de Ventas	_____ Coordinador de Compras	_____ Encargado de Planeación

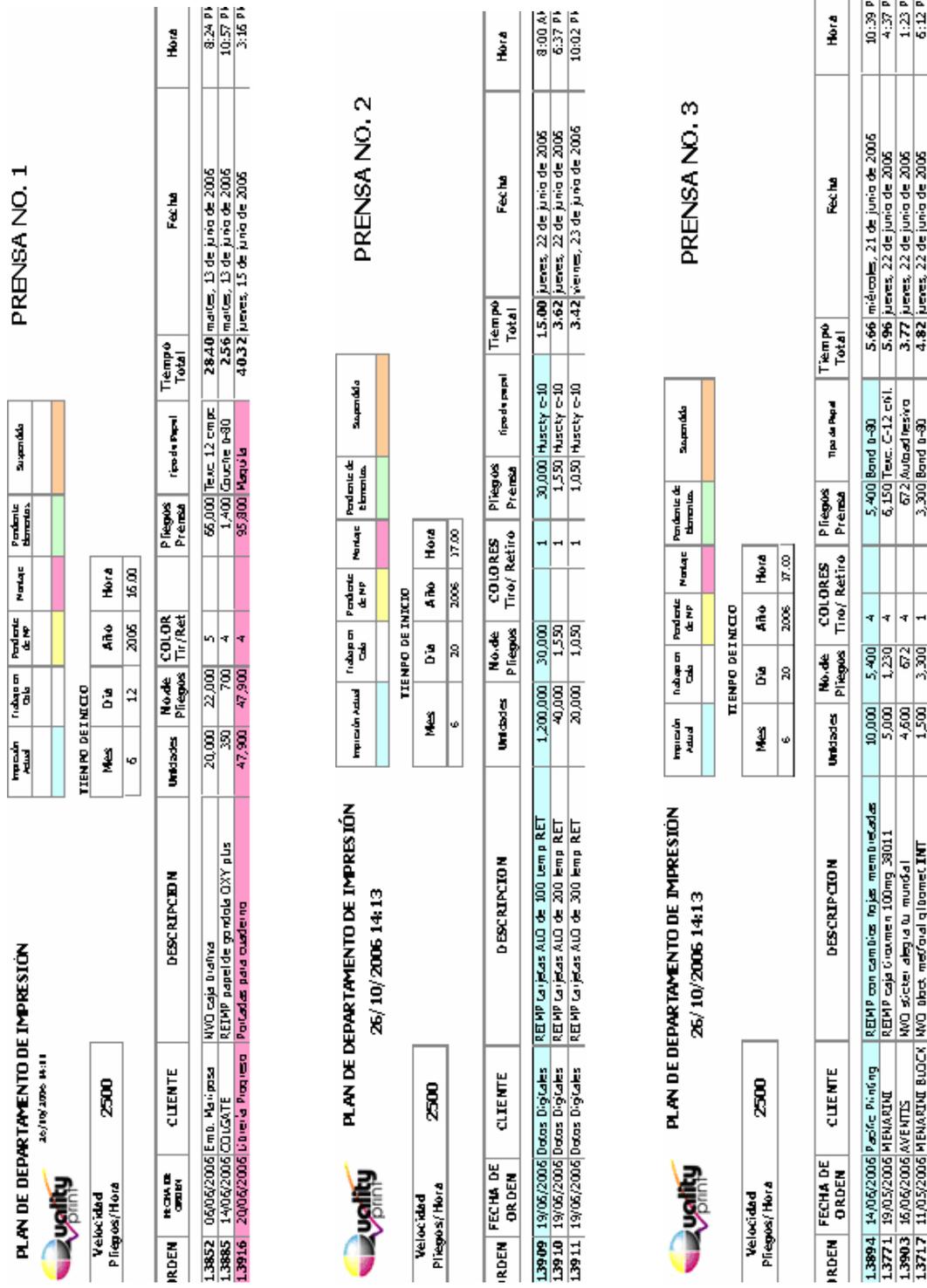
Anexo 2. Plan de producción del departamento de prensas

En la figura 83, se presenta el formato del plan de producción utilizado en el departamento de prensas.

El plan de producción, contiene los siguientes datos:

- No. orden
- Fecha de la orden
- Cliente
- Descripción del trabajo
- Unidades
- No. de pliegos
- Colores tiro y retiro
- Pliegos prensa
- Tipo de papel
- Tiempo total de trabajo
- Fecha de finalizado de impresión del producto
- Hora de finalización

Figura 83. Plan de producción del departamento de prensas



Continuación

PRENSA NO. 4

PLAN DE DEPARTAMENTO DE IMPRESION
26/10/2006 14:13



TIEMPO DE INICIO			
Mes	Día	Año	Hora
6	20	2006	17:00

Velocidad Pliegos/Hora	2500
------------------------	------

Impresión Actual	Unidades Cda	Pendientes de NP	Pendientes Elementos	Supervisión

ORDE N	FECHA DE ORDEN	CLIENTE	DESCRIPCION	Unidades	No.de Pliegos	COLORES Tiro/ Retiro	Pliegos Prensa	Tipo de Papel	Tiempo Total	Fecha	Hora
3797	24/05/2006	MEWARINI	MWO caja bodynet 7500 UT 37014	5,000	980	4	1,900	Texc. G-12 cbl	2,78	maies, 20 de junio de 2006	7:47 P
3798	24/05/2006	MEWARINI	MWO caja bodynet 7500 UT 37009	10,000	1,650	4	3,300	Texc. G-14 cbl	3,32	maies, 20 de junio de 2006	11:06 P
3773	19/05/2006	MEWARINI	REMP caja bodynet 20 mg 36021	14,000	1,760	4	3,500	Texc. G-12 cbl	3,41	mécales, 21 de junio de 2006	2:30 A
3496	30/03/2006	SERVIER	MWO folder convey 106 CO 078 DE	3,000	1,900	4	7,600	Husty c-08	5,04	mécales, 21 de junio de 2006	7:33 A
3500	30/03/2006	SERVIER INT	MWO BROCHURE DAF 104 06 DN 071 BE	1,200	3,000	4	12,000	Couche b-80	6,80	mécales, 21 de junio de 2006	2:21 P
3499	30/03/2006	SERVIER INT	MWO BROCHURE PROTELOS 06 TR 064 BE	1,200	7,400	4	29,600	Couche b-80	13,84	juves, 22 de junio de 2006	4:11 A
3499	30/03/2006	SERVIER CART	MWO BROCHURE PROTELOS 06 TR 064 BE	1,200	1,000	4	4,000	Husty c-08	3,60	juves, 22 de junio de 2006	7:47 A
3582	11/04/2006	SERVIER	MWO brochure daf 106 DN 032 84 CART	1,200	1,000	4	4,000	Husty c-08	3,60	juves, 22 de junio de 2006	11:23 A
3770	19/05/2006	MEWARINI	REMP caja Traxmen 30 mg 38013	5,000	2,910	4	5,820	Texc. G-12 cbl	4,33	juves, 22 de junio de 2006	3:43 P
3854	06/06/2006	Lab. Mauman	MWO cajas	10,000	12,500	2	12,500	Texc. G-14	7,00	juves, 22 de junio de 2006	10:43 P
3736	17/05/2006	MEWARINI	REMP Carómen 10 mg 10 30955	10,000	2,070	3	4,140	Texc-14 cbl	3,66	ve nes, 23 de junio de 2006	2:22 A

PRENSA NO. 5

PLAN DE DEPARTAMENTO DE IMPRESION
26/10/2006 14:13



TIEMPO DE INICIO			
Mes	Día	Año	Hora
6	20	2006	17:00

Velocidad Pliegos/Hora	5000
------------------------	------

Impresión Actual	Unidades Cda	Pendientes de NP	Pendientes Elementos	Supervisión

ORDEN	FECHA DE ORDEN	CLIENTE	DESCRIPCION	Unidades	No.de Pliegos	COLORES Tiro/ Retiro	Pliegos Prensa	Tipo de Papel	Tiempo Total	Fecha	Hora
L3845	02/06/2006	LACASACOTZAL	REMP brochure academcan transglass	10,000	3,900	5	3,900	COUCHE - 100	1,78	maies, 20 de junio de 2006	6:46 P
L3898	16/06/2006	COLGATE	REMP cuadrono cabate CART	150	600	4	600	Texc. C-12	2,12	maies, 20 de junio de 2006	8:54 P
L3897	19/06/2006	AD company	MWO folder mauna negro	10,000	2,470	4	4,940	Rend b-80	2,99	maies, 20 de junio de 2006	11:53 P
L3312	09/03/2006	SERVIER	MWO brochure dimension 24pag. INT	3,000	11,400	5	22,800	Couche b-80	6,56	mécales, 21 de junio de 2006	3:27 A
L3312	09/03/2006	SERVIER	MWO brochure dimension 24pag. CART	3,000	1,900	5	3,800	Husty c-08	2,76	mécales, 21 de junio de 2006	6:13 A
L3792	23/05/2006	SAVE	REMP socket suly	20,000	2,000	4	2,000	AdHesivo	2,40	mécales, 21 de junio de 2006	8:37 A
L3717	11/05/2006	MEWARINI BLOC	MWO bloc mes/oval 10 mes. AS HOJAS	1,500	14,662	4	59,648	Husty c-10	13,73	mécales, 21 de junio de 2006	10:20 P
L3902	16/06/2006	AVENTIS	MWO carton alegria tu mundo 1	460	570	4	570	Tex. C-12	2,11	juves, 22 de junio de 2006	12:27 A
L3909	19/06/2006	Datos DigCalas	REMP Cartillas AUO de 100 temp	1,200,000	30,000	4	30,000	Husty c-10	8,00	juves, 22 de junio de 2006	10:46 A
L3910	19/06/2006	Datos DigCalas	REMP Cartillas AUO de 200 temp	40,000	1,550	4	1,550	Husty c-10	2,31	juves, 22 de junio de 2006	10:46 A
L3911	19/06/2006	Datos DigCalas	REMP Cartillas AUO de 300 temp	20,000	1,050	4	1,050	Husty c-10	2,21	juves, 22 de junio de 2006	12:59 P

Anexo 3. Solicitud de empleo

En la figura 84, se presenta el formato utilizado para solicitar empleo en la corporación *Quality Group*.

El formato de solicitud de empleo, contendrá los datos siguientes:

- Datos personales
- Datos familiares
- Educación
- Historial de labores
- Referencias
- Aspecto socioeconómico
- Datos adicionales

Figura 84. Formato de solicitud de empleo



SOLICITUD DE EMPLEO

FOTOGRAFIA

Toda la información proporcionada será estrictamente confidencial. Una información inexacta es motivo suficiente para anular el trámite de este expediente. Al no recibir notificación, el candidato deberá interpretar que no se ha presentado la oportunidad de utilizar sus servicios.

NO SE LLENE A MAQUINA

Puesto que solicita _____

Sueldo que solicita Q. _____

DATOS PERSONALES

Primer Nombre	Segundo Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido	Apellido de Casada
---------------	----------------	-----------------	------------------	--------------------

Dirección: _____ Teléfono: _____

Lugar de Nacimiento: Depto.: _____ Municipio: _____ Aldea: _____

Fecha de Nacimiento: _____ Edad: _____ Años. Nacionalidad: _____

Cédula de Vecindad No. de Orden: _____ Registro: _____ Extendida en: _____

Afiliación IGSS No.: _____ Nit.: _____ Licencia para conducir: Clase: _____ No.: _____

Estado Civil: Soltero Casado Otro: _____

1 2

DATOS FAMILIARES

NOMBRE	EDAD	OCUPACION Y LUGAR DONDE TRABAJA No TELEFONO
Padre		
Madre		
Cónyuge		
Hijos		

¿Tiene Hermano (a)? _____

¿Cuántas personas dependen de su sueldo? _____

¿Cuántos? _____

Totalmente Parcialmente

FO 010

Continuación

PARA USO EXCLUSIVO DE LA EMPRESA

Entrevistado (a) por: _____ Gerente de Recursos Humanos

Fecha: _____

Observaciones: _____

Entrevistado (a) por: _____ Jefe Departamento

Fecha: _____

Observaciones: _____

Entrevistado (a) por: _____ Gerente de División

Fecha: _____

Observaciones: _____

Nombre: _____

Fue contratado (a) para el cargo de: _____

Con sueldo de Q. _____ A partir del _____

Gerencia General