



*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)



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

## **AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE ACABADO (PDA) EN LA IMPRESIÓN ESCRITA**

**José Francisco Pedroza Cámara**

**Asesorado por Ing. Luis Fernando Velásquez Pottier**

**Guatemala, Abril de 2004**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE ACABADO (PDA) EN LA  
IMPRESIÓN ESCRITA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**POR**

**JOSÉ FRANCISCO PEDROZA CÁMBARA  
ASESORADO POR ING. LUIS FERNANDO VELÁSQUEZ POTTIER**

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL**

**GUATEMALA, ABRIL DE 2004**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

<b>DECANO</b>	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
<b>VOCAL I</b>	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
<b>VOCAL II</b>	Lic Amahám Sánchez Alvarez
<b>VOCAL III</b>	Ing. Julio David Galicia Celada
<b>VOCAL IV</b>	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
<b>VOCAL V</b>	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
<b>SECRETARIO</b>	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

<b>DECANO</b>	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
<b>EXAMINADOR</b>	Ing. Carlos Anibal Chicojay Coloma
<b>EXAMINADOR</b>	Ing. Marcia Ivonne Velíz Vargas
<b>EXAMINADOR</b>	Ing. Harry Milton Oxom Paredes
<b>SECRETARIO</b>	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco



**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

**AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE ACABADO (PDA)  
EN LA IMPRESIÓN ESCRITA**

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

**JOSÉ FRANCISCO PEDROZA CÁMBARA**



**PDF Complete**  
Your complimentary use period has ended.  
Thank you for using PDF Complete.

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

## ACTO QUE DEDICO A

DIOS

MIS PADRES

José Francisco Pedroza Juárez

Ana Lisseth Cámara López

MI ABUELA

Idalia Ethelinda López González

MIS HERMANOS

Yasmin Lisseth Pedroza Cámara

Pablo Roberto Pedroza Cámara

MIS PADRINOS

José María Pedroza Juárez

Flora Idalia Ruano Juárez

LAS FAMILIAS

Cámara González, Cámara Marroquín, Cámara Morales, Fagianni Pedroza

MIS AMIGOS

Eric, Roberto, Afre, Rodolfo, Flor de María, Diana, David, Otto, Alex, Eliza, Ana, Mario, Jacqueline, Dulce, Ramón, Paúl, Cesar, Luis, Carlos, Hugo, Daniel,

Todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron para la realización de este trabajo.



## AGRADECIMIENTO A

Dios, por permitir llegar a una de mis metas.

Mis padres, por sus esfuerzos y sacrificios para que lograra llegar a esta meta.

Mis hermanos, por su paciencia, amistad y apoyo.

Mi abuela, por el cariño y los consejos que me ha brindado a lo largo de mi vida.

Mis familiares, quienes me han dado fortaleza y ánimo.

Mis amigos, quienes me han permitido conocer y reconocer valores en la vida.

Ing. Luis Fernando Velásquez Pottier, por su apoyo y colaboración para el desarrollo del presente trabajo de graduación.

Departamento de Ingeniería y Operaciones, de la Dirección General de Hidrocarburos, del Ministerio de Energía y Minas, por haber facilitado todos los recursos necesarios para la realización del presente trabajo de graduación.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	VII
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XIX
1. FACTORES GENERALES DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA IMPRESIÓN ESCRITA	
1.1. Producto .....	1
1.1.1 Definición .....	1
1.1.2 Tipo de producción .....	2
1.1.3 Mercado meta .....	2
1.2. Factores determinantes .....	3
1.2.1 Estándares de mano de obra .....	3
1.2.2 Materia prima .....	4
1.2.3 Maquinaria principal de producción .....	5
1.2.4 Instalaciones .....	8
1.2.4.1. Tipo de infraestructura .....	8
1.2.4.2. Organización de la planta de producción .....	8
1.3. Descripción del proceso total actual de producción .....	10
1.3.1. Análisis de operaciones .....	10
1.3.2. Flujo de operaciones .....	11
1.3.3. Recorrido global del producto en la planta .....	12

2.	ANÁLISIS DEL MÉTODO ACTUAL EN EL PROCESO DE ACABADO (PDA) EN LA IMPRESIÓN ESCRITA	
2.1	Definición del PDA .....	15
2.2	Descripción de las operaciones que integran el PDA .....	16
2.2.1	Compaginación del periódico .....	16
2.2.2	Compaginación de insertos y suplementos.....	17
2.2.3	Flejado .....	18
2.3	Ejecución de las tareas .....	19
2.3.1	Manuales .....	19
2.3.2	Semiautomáticas .....í .....	20
2.4	Diagramas de ingeniería del PDA .....	20
2.4.1	Diagrama de operaciones del proceso .....	22
2.4.2	Diagrama de flujo del proceso .....	24
2.4.3	Diagrama de recorrido del proceso .....	26
2.5	Análisis del PDA en la línea de impresión escrita .....	27
2.5.1	Eficiencia .....	27
2.5.2	Capacidad de producción .....	28
2.5.3	Costos de producción .....	29
3.	PROPUESTA DEL NUEVO MÉTODO AUTOMATIZADO DE TRABAJO PARA EL PDA.	
3.1.	Descripción y definición del nuevo método de trabajo.....	31
3.1.1.	Ejecución de las tareas .....	32
3.1.2.	Descripción de la maquinaria y el equipo auxiliar .....	33
3.1.2.1.	Cinta de entrada con desvío .....	33
3.1.2.2.	Apilador en cruz CS-70/400 .....	34
3.1.2.3.	Mesa de aire .....	37
3.1.2.4.	Encantadora Alphaliner .....	38
3.1.2.5.	CD marcador .....	43
3.1.2.6.	Apilador en cruz CS-25 .....	44

3.1.2.7.	Atadora en cruz S5B-1600LK .....	46
3.1.2.8.	Rodillos de salida .....	48
3.2.	Requerimientos del nuevo método automatizado de trabajo .....	49
3.2.1	Mano de obra y supervisores .....	49
3.2.1.1.	Mecánicos .....	50
3.2.2	Capacitación .....	50
3.3.	Mejoras y ventajas al aplicar el método propuesto .....	51
3.3.1.	Calidad .....	51
3.3.2.	Distribución .....	52
3.3.3.	Competitividad .....	52
3.3.4.	Regulación de costos de producción .....	53
3.3.5.	Menor utilización de área de trabajo .....	54
3.3.6.	Aumento de eficiencia total de la línea de producción .....	54
3.3.7.	Capacidad de producción .....	54
4.	IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO PROPUESTO	
4.1.	Nueva distribución propuesta en planta .....	55
4.1.1	Movimiento de las maquinas rotativas .....	55
4.1.2	Ubicación de la nueva bodega de materia prima .....	58
4.2.	Lugar de implementación de la nueva maquinaria .....	60
4.3.	Procedimientos para la implantación del nuevo método de trabajo .....	62
4.3.1.	Instalación .....	63
4.3.2.	Puesta en marcha del equipo .....	66
4.3.3.	Supervisión de la producción .....	67
4.3.4.	Entrenamiento de personal .....	67
4.4.	Procedimiento para la ejecución del proceso .....	68
4.4.1.	Preparación de la maquinaria .....	68
4.4.2.	Tiraje de prueba .....	69
4.4.3.	Supervisión del proceso .....	69
4.4.3.1	Supervisores del proceso .....	69

4.4.3.2	Control de calidad .....	70
4.5.	Análisis del proceso automatizado del PDA .....	70
4.5.1.	Diagrama de operaciones del proceso .....	70
4.5.2.	Diagrama de flujo del proceso .....	71
4.5.3.	Diagrama de recorrido del proceso .....	72
4.6.	Eficiencia de la línea de producción .....	74
4.7.	Capacidad de producción .....	74
<b>5.</b>	<b>CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL MÉTODO PROPUESTO PARA EL PDA.</b>	
5.1.	Tipo de supervisión para producto y maquinaria .....	76
5.1.1.	Producto .....	76
5.1.1.1	Supervisión permanente .....	76
5.1.2.	Maquinaria .....	77
5.1.2.1.	Supervisión periódica .....	77
5.1.2.2.	Supervisión externa .....	78
5.2.	Hojas de control .....	78
5.2.1.	Hojas de registro .....	78
5.2.2.	Hojas de control de calidad .....	81
5.2.3.	Hojas de reparación y mantenimiento .....	83
5.3.	Manejo de la Información .....	86
5.4.	Definición de estándares .....	86
5.5.	Comparación de resultados .....	87
5.6.	Diagnóstico del funcionamiento del nuevo PDA .....	87
	CONCLUSIONES.....	89
	RECOMENDACIONES.....	91
	BIBLIOGRAFÍA.....	93

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Máquina rotativa, unidad de impresión de alta velocidad para un color	6
2.	Máquina rotativa, unidad de impresión vista lateral	6
3.	Organización en la planta de producción	9
4.	Flujo de operaciones en el proceso de impresión escrita	12
5.	Recorrido global del producto en la planta	13
6.	Descripción de la forma de compaginación 1-2	17
7.	Descripción de la forma de compaginación 1-2-3	18
8.	Tipos de flejado	19
9.	Diagrama de operaciones del proceso del PDA actual	23
10.	Diagrama de flujo de operaciones del PDA actual	25
11.	Diagrama de recorrido del proceso del PDA actual	26
12.	Cinta de entrada con desvío	33
13.	Apilador en Cruz CS-70/400	34
14.	Mesa giratoria	36
15.	Manecillas de formatos	36
16.	Mesa de aire	37
17.	Encartadora Alphaliner	39
18.	Principio de encarte Alphaliner	39
19.	Vista en planta y lateral de la encartadora Alphaliner	41
20.	CD marcador	43
21.	Apilador en cruz CS-75	44
22.	Atadora en cruz S5B-1600LK	46
23.	Rodillos de salida	48

24.	Instalación convencional de la máquina rotativa	55
25.	Instalación <i>four high</i> de la máquina rotativa	56
26.	Traslado y unión de las máquinas rotativas	57
27.	Ubicación de la nueva bodega de materia prima	59
28.	Lugar de implementación de la nueva maquinaria	61
29.	Diagrama de operaciones del proceso del PDA propuesto	71
30.	Diagrama de flujo de operaciones del PDA propuesto	72
31.	Diagrama de recorrido del PDA propuesto	73
32.	Hoja de registro	80
33.	Hoja de control de calidad	82
34.	Hoja de reparación y mantenimiento	85

## TABLAS

I	Estándares generales de requisitos para los puestos de producción	3
II	Datos técnicos del apilador en cruz CS-70/400	36
III	Datos técnicos de la mesa de aire	38
IV	Datos técnicos de la encartadora Alphaliner	42
V	Características del CD marcador	44
VI	Datos técnicos del apilador en cruz CS-25	45
VII	Datos técnicos de la flejadora S5B-1600LK	47
VIII	Resumen de la eficiencia del equipo del PDA propuesto	74

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>App.</b>	Aproximadamente
<b>bar</b>	Bares
<b>b/min</b>	bultos por minuto
<b>Cap.</b>	Capacidad
<b>DOP.</b>	Diagrama de Operaciones del Proceso
<b>DFP.</b>	Diagrama de Flujo del Proceso
<b>DRP.</b>	Diagrama de Recorrido del Proceso
<b>ej/min</b>	ejemplares por minuto
<b>Hz.</b>	Hertz
<b>Kw.</b>	Kilowatts
<b>mm.</b>	Milímetro
<b>MO.</b>	Mano de Obra



**PDF**  
Complete

*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

<b>MP.</b>	Materia Prima
<b>MQ.</b>	Maquinaria
<b>PDA.</b>	Proceso De Acabado
<b>sec.</b>	Segundos
<b>Volt.</b>	Voltios

## GLOSARIO

<b>Almacenaje</b>	Es cuando se guarda un objeto para retirarlo después.
<b>Capacidad de producción</b>	Es el nivel de operación ideal, al cual se llega con un estudio de tiempos y movimientos, suprimiendo tiempos improductivos, generados por pérdidas de tiempo inherentes a una dirección deficiente de la producción o imputables al trabajador, la capacidad es dada, en unidades y tiempo-trabajado.
<b>Contra-tiro</b>	Lado reverso de impresión en una máquina de impresión de alta velocidad.
<b>Compaginación</b>	Poner en buen orden cosas que tienen alguna conexión o relación mutua.
<b>Costo</b>	Representa la porción del precio de adquisición de artículos, propiedades o servicios.
<b>Costo directo</b>	Es el que se puede identificar específicamente con la unidad de producto como mano de obra, materia prima, depreciación de maquinaria.
<b>Costo indirecto</b>	Llamado también gastos de manufactura, incluye todos los costos, excepto materia primas y mano de obra directa que están relacionados con la manufactura del producto.

<b>Demora</b>	Surge cuando no se permite a una pieza ser procesada inmediatamente en la siguiente estación de trabajo.
<b>Diagrama de Operaciones (DOP)</b>	Diagrama que muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación
<b>Diagrama de flujo de Operaciones (DFP)</b>	Diagrama que se utiliza para lograr la mayor economía en los procedimientos, ya que pone de manifiesto, costos ocultos como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales.
<b>Diagrama de Recorrido del Proceso (DRP)</b>	Diagrama que muestra el recorrido del producto durante su manufactura, para proponer la mejor distribución en planta.
<b>Edificio de categoría I</b>	Son los que por su estructura constan de un solo nivel, estructuras de madera para sus columnas, paredes; techo de lámina galvanizada y piso de tierra.
<b>Edificio de categoría II</b>	Son los que por su estructura, pueden tener uno o más niveles, las columnas y techo son de concreto armado, paredes de block o ladrillo y piso de hormigón.
<b>Edificio de categoría III</b>	Son los que por su estructura, constan de un solo nivel, estructuras metálicas para sus columnas y techo, paredes de block, piso de hormigón

<b>Eficiencia</b>	Nivel de logro en la realización de objetivos por parte de un organismo con el menor costo de recursos financieros, humanos y tiempo, o con máxima consecución de objetivos para un nivel dado de recursos (financieros, humanos, etc.)
<b>Encartadora</b>	Elemento mecánico que realiza la operación de compaginado dentro del proceso de acabado en la impresión escrita.
<b>Flejado</b>	Es la sujetación mediante una cinta plástica, de un número determinado de ejemplares ordenados de cierto modo que facilite la transportación y conteo general.
<b>Gramaje</b>	Peso en gramos del papel por metro cuadrado
<b>Inspección</b>	Es cuando se examina un objeto para identificar o verificar, una característica.
<b>Instalaciones</b>	Recinto provisto de los medios necesarios para llevar a cabo una actividad profesional o de ocio.
<b>Insertos</b>	Es toda la información de carácter publicitario, donde su contexto y forma de presentación depende en su mayoría al cliente.
<b>Mano de obra</b>	Es el personal encargado de realizar las actividades que componen un proceso ya sea que estén ligadas directamente o indirectamente al producto.

<b>Mantenimiento correctivo</b>	Consiste en la reparación de un equipo o máquina, cuando ésta se presenta, ignorando la causa que provocó el fallo.
<b>Mantenimiento preventivo</b>	Se realiza según un horario fijo que implica la reparación y el reemplazo rutinarios de las piezas y de los componentes de la máquina, antes de que fallen.
<b>Mantenimiento proactivo</b>	Tipo de mantenimiento que acentúa la detección de fallas, se realizan trabajos como alineación de sistemas en movimiento y cambios de lubricantes, entre otras labores.
<b>Materia prima</b>	Todos aquellos elementos físicos que son imprescindibles consumir durante el proceso de elaboración de un producto.
<b>Mercado meta</b>	Es el conjunto de compradores que comparten necesidades o características comunes, a los que se decide servir.
<b>Norma ISO-9001</b>	Modelo de garantía de calidad, para el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y los servicios.
<b>Producción intermitente</b>	Sistema que se caracteriza por utilizar lotes de fabricación con bajos volúmenes, pero con gran diversidad de modelos, y por especificaciones la demanda y la producción varía.
<b>Productividad</b>	Capacidad o grado de producción por unidad de trabajo, sea este equipo industrial, o cualquier otro tipo de recurso.

<b>Producto principal</b>	Se le denomina al cuerpo del periódico, que en su mayoría contiene información que no es publicitaria.
<b>Rendimiento</b>	Es el producto o utilidad que surge de la relación de los recursos invertidos y obtenidos.
<b>Maquina rotativa</b>	Máquina de imprimir que con movimiento continuo y a gran velocidad imprime los ejemplares de un periódico, compuesta por varias unidades de impresión.
<b>Rodillos <i>blake</i></b>	Elementos motrices de una maquina rotativa encargada de darle presión y movimiento controlado a los rodillos <i>plate</i> , para imprimir en la bobina de papel.
<b>Rodillos <i>plate</i></b>	Elemento de una maquina rotativa donde va colocada circunferencialmente la placa metálica de impresión que contiene la información a imprimir.
<b>Tiro</b>	Lado adverso de impresión en una máquina de impresión de alta velocidad.
<b>Tiro de impresión</b>	Es la cantidad de páginas que se puede imprimir en un solo recorrido de la banda de papel por todas la unidades de impresión que componen la rotativa.
<b>Toquet</b>	Carretilla con estructura metálica y dos ruedas de apoyo, se utiliza para el transporte de los ejemplares dentro de la planta



**PDF**  
Complete

*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

## RESUMEN

El Proceso de Acabado (PDA) forma parte de la impresión escrita que genera el producto comúnmente conocido como periódico o diario. Las operaciones principales que lo conforman son la compaginación 1-2 del producto principal (figura 6), compaginación de insertos 1-2-3 (figura 7), flejado de bultos (figura 8), las cuales se ejecutan de forma manual y semiautomática. Actualmente se trabaja con dos máquinas rotativas capaces de imprimir, cada una, 16 páginas por tiro de impresión. Mediante diagramas de ingeniería (DOP, DFP, DRP), se tiene que la capacidad de producción con la que cuenta la empresa es de 69,120 periódicos, en una jornada de 8 horas de impresión.

El nuevo diseño consta de dos fases, en la primera se organiza la planta para eliminar ciertos costos de almacenamiento y se unen las dos rotativas de impresión en un sistema denominado *four high*, para aumentar la capacidad de impresión a 32 páginas por tiro. Luego se instalan las bandas transportadoras y equipo para realizar las operaciones del nuevo diseño del PDA; describiendo las características y capacidades de cada uno, mediante fotos y datos técnicos para tener un mejor entendimiento. Se describe el lugar de instalación y el procedimiento para la implantación del nuevo método de trabajo (instalación, puesta en marcha del equipo, supervisión de la producción, entrenamiento de personal), y el procedimiento para la ejecución del proceso (preparación de la maquinaria, tiraje de prueba y supervisión del proceso).

Con el nuevo diseño de trabajo mediante el análisis por medio de diagramas de ingeniería se comprobó el aumento de la capacidad de producción en un 73%, (50,880 periódicos). Además, se eliminarían ciertos costos de almacenamiento y mano de obra, mejorará la calidad del producto, menor utilización del área de trabajo y aumento de eficiencia total de la línea de producción.



**PDF**  
Complete

*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Se elaboró un sistema de control y seguimiento mediante hojas de control (hojas de registro, hojas de calidad, hojas de reparación y mantenimiento), para generar información que ayude a tomar decisiones correctivas respecto a los diagnósticos resultantes, tanto para el producto como para el equipo.

## OBJETIVOS

- **General**

Diseñar un método de trabajo automatizado en las operaciones del Proceso de Acabado (PDA) de una empresa dedicada a la impresión escrita que al implantarlo mejorará el proceso de producción.

- **Específicos**

1. Definir las características de una empresa dedicada a la impresión escrita tales como: la maquinaria que interviene, materias primas principales, instalaciones y flujo total de operaciones que componen el proceso para producir un ejemplar o periódico.
2. Definir el proceso de acabado dentro de la manufactura del periódico.
3. Describir los equipos a utilizar en el nuevo diseño de trabajo del PDA.
4. Reducir costos de almacenamiento y de producción, mediante la aplicación del nuevo método de trabajo.
5. Describir el procedimiento para la implantación adecuada del método automatizado del PDA.
6. Aumentar la capacidad de producción, con el diseño automatizado para el PDA, en la impresión escrita.



*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

7. Diseñar un sistema de seguimiento, mediante hojas de control, para el análisis continuo del desempeño de la funciones que conforman el nuevo método de trabajo.



**PDF Complete**  
*Your complimentary use period has ended.  
Thank you for using PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

## INTRODUCCIÓN

La impresión escrita brinda el producto comúnmente conocido como periódico o diario matutino, la información actual referente a dicho proceso o cualquiera de los subprocesos que los conforman es poca, debido a que los mercados de compra de este producto están cubiertos por un número pequeño de empresas, que trabajan su información de manera cerrada y discreta. Por lo tanto, el tema de automatización del proceso de acabado en la impresión escrita será importante para cualquier persona interesada en obtener información referente a la automatización de operaciones, al proceso en sí de producción de la impresión escrita y todo aquello que pueda tener cierto grado comparativo con el tema, que ayude al apoyo de otras investigaciones.

Con la tendencia actual de automatizar y mejorar los procesos dentro de la industria para ser más competitivas, la impresión escrita no está exenta de ello. El Proceso de acabado (PDA) es una de los procesos más importantes dentro de la manufactura de un periódico; consta de operaciones como la compaginación y el flejado, que son ejecutadas cuando el periódico ya se encuentra impreso, pero son de gran importancia dentro el proceso de la impresión escrita ya que en estas operaciones se culmina todo el trabajo de redacción, montaje e impresión del periódico.

El diseño automatizado del PDA abarca la organización en planta de la empresa, como lo es la reconfiguración de las máquinas rotativas, el acondicionamiento del lugar, para el almacenamiento de la materia prima, esto con el objeto de obtener mejores resultados esperados a la hora de aplicar el nuevo diseño. Lo que se pretende es automatizar el PDA que se ejecuta casi en su totalidad manualmente, instalando una serie de equipos con ciertas características y capacidades de producción, que a la hora de realizar las operaciones reflejarán mejoras tales como la eliminación de transportes y conteos innecesarios, y la producción de un periódico de mejor calidad a menor costo.



*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Además, la distribución y capacidades de los equipos permiten tener un flujo continuo en la ejecución de las operaciones, lo que hará aumentar la eficiencia del proceso y por ende aumentara la capacidad de producción de la planta, lo que ayudara a cubrir la demanda en épocas de crecimiento de ventas sin alterar exageradamente los costos de producción.

Se considera que la parte importante de este trabajo es la aplicación de nuevos diseños de trabajos que están enfocados a la tecnificación de procesos, en donde cada día la tecnología de punta es una estrategia utilizada con mayor frecuencia por las empresas para sobrevivir en un mercado que cada día es más difícil.

# 1. FACTORES GENERALES DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA IMPRESIÓN ESCRITA

## 1.1 Producto

### 1.1.1 Definición

El producto comúnmente denominado periódico o diario matutino es elaborado en una empresa dedicada a la impresión escrita y es un elemento de carácter informativo y publicitario; que es consumido por la sociedad debido a sus diferentes atributos que contiene. El periódico se divide en dos partes básicas: un cierto número de hojas que conforman el cuerpo del diario, el cual se compone por varios estratos o secciones establecidas entre ellas: primera plana: en esta sección se coloca la noticia de mayor importancia, ya que de alguna manera influirá directamente con la compra del periódico. Noticias de impacto: información sobre el desenvolvimiento de las cosas a nivel nacional e internacional, y otras secciones de importancia como deportes, negocios, compras, ventas, humorística, y todo aquel documento que demande su impresión para el beneficio de su venta. Por suplementos o insertos que son elementos secundarios de carácter publicitario, pedido por los clientes o efectuados por la misma empresa.

Tanto el cuerpo y los suplementos del periódico se pueden imprimir a diferentes niveles de calidad; páginas desde blanco-negro y a colores, o cualquier combinación de colores demandada por el cliente. De igual manera la empresa se encargará de presentar su producto con cierta calidad de impresión, para hacerlo más atractivo, con el objetivo de mantener a los compradores y atraer nuevos.

El diario o periódico se caracteriza por ser un medio publicitario de alto rendimiento debido a la magnitud que tiene dentro de la población, y de bajo costo en comparación con otros medios; por lo que es muy utilizado por las empresas para darse a conocer y mantenerse en el mercado.

### **1.1.2 Tipo de producción**

La mayoría de las empresas en general no pertenecen en su totalidad a un tipo de producción bien definido, pero el proceso de la impresión escrita tiene mayor definición en el tipo de producción intermitente, debido a que cumple ciertas características principales, siendo las siguientes: La producción no es repetitiva de contenido, los lotes de producción varían de características de uno a otro dependiendo de las especificaciones del cliente y no se produce para almacenar ya que se fabrica lo que se vende.

### **1.1.3 Mercado meta**

El periódico está dirigido básicamente a toda persona que pueda leer y esté dispuesto a pagar cierto precio por un contenido de información proyectada de cierta manera, que la haga interesante y se desee adquirir.

La distribución del periódico está dirigida principalmente a todas las áreas con un mayor nivel de urbanización y desarrollo, para llegar a la mayor concentración de personas y evitar ciertos problemas de distribución; aquí se toma en cuenta la característica de alfabetización. Los principales lugares de consumo se encuentran en la ciudad de Guatemala y las cabeceras departamentales y ciertos municipios importantes los cuales deben ser abastecidos a primera hora, de ahí habrán ciertos lugares en donde el periódico llegaría un poco más tarde por la dificultad de su distribución.

Respecto al precio de venta de un periódico debe ser lo más atractivo posible para la fácil adquisición de los consumidores, tratando de que todo tipo de nivel económico pueda comprarlo y no dirigirlo específicamente a una clase social. Esto es debido a la razón de que el porcentaje de ganancia para una empresa de esta índole se encuentra en la publicidad proyectada en el mismo y no en el valor de venta del periódico.

Para elevar las ventas, se deberán utilizar estrategias de mercadotecnia, tales como publicidad en televisión, promociones, suplementos en el mismo periódico y todos aquellos medios que mantengan el nombre del producto en la mente de los consumidores potenciales.

## 1.2 Factores determinantes

### 1.2.1 Estándares de mano de obra

La mano de obra de una empresa varía respecto del cargo que desempeña dentro de la institución, por lo cual habrá requerimientos mínimos de conocimientos en cada uno de los diferentes puestos de la organización. Con base en esto, la descripción de los estándares para los principales puestos o cargos que hacen funcionar un proceso de producción se presenta a continuación.

**Tabla I.** Estándares generales de requisitos para los puestos de producción

Puesto	Requerimientos
Gerente de producción Gerente de mantenimiento	Nivel académico profesional, con título de ingeniería afín al puesto, con estudios de postgrados o maestrías, con un mínimo de 5 años de experiencia laboral en industrias similares
Jefe de mantenimiento Jefe de producción Jefe de compras y bodega Jefe de proceso de acabado Jefe de control de calidad	Título universitario afín, con 2 a 3 años de experiencia en puestos similares
Supervisores de producción Supervisores de control de calidad Supervisores de compaginación	Estudiante universitario activo (carrera afín), con cinco semestres aprobados como mínimo.
Maquinistas	Escolaridad mínima de tercero básico, con experiencia de 2 años en preparación y manejo de maquinaria.
Mecánicos	Escolaridad Mínima de tercero básico, con capacitación básica referente a sistemas y operaciones de impresión plana o escrita.
Compaginadores	Escolaridad mínima de sexto primaria, no se necesita experiencia previa.

Para ciertos puestos de trabajo la exigencia curricular es mínima por lo que su selección es más fácil y no necesita experiencia alguna sólo habilidad. Para realizar la parte técnica de las operaciones, el personal debe ser capacitado con cierta experiencia que los haga desarrollarse laboralmente en la empresa con mayor rapidez. Concluyendo, los puestos de trabajo de nivel alto y medio requieren especialización y cierto grado de experiencia que les ayude a tomar decisiones en el manejo de la planta.

### 1.2.2 Materia prima

La manufactura de un periódico o diario conlleva la utilización de una serie de componentes o elementos elaborados, que ayudan al avance del proceso de producción; no obstante la lista de materia prima esencial para poner a funcionar una línea de impresión escrita no es de gran tamaño, ya que son pocos los elementos que intervienen.

Las materias primas que se utilizan en su mayoría son importadas, debido a la carencia de proveedores en el mercado local. Estas se describen a continuación en el peso jerárquico que tiene cada una de ellas dentro del proceso

#### a) **Papel**

Es la materia prima principal, ya que es la base del producto. Todo el papel viene embobinado con diferente gramaje y ancho. Para la elaboración del periódico se utilizan bobinas de papel periódico de 27ö ½ y 45ö de ancho, con un gramaje de 45 g/cm<sup>2</sup>, ahora bien para suplementos e insertos se utilizan bobinas de papel bond, LWC (papel horneado o abrillantado) y periódico de 42ö, 24ö y 12ö de ancho.

#### b) **Tintas**

Están hechas a base de aceite de soya y pigmentos inorgánicos. Se requieren los cuatro colores principales para cualquier combinación de color en la impresión, estos son el negro, amarillo, cyan y magenta.

**c) Placas metálicas**

Se utilizan en la revelación de los negativos y se utilizarán para la impresión posterior; están fabricadas de aluminio con sales de plata y diazonio. No se pueden almacenar donde exista luz blanca ya que son placas presensibilizadas y un rayo de luz puede dañarlas.

**d) Otras materias primas**

Existen materias primas indirectas como los fijadores, acetatos, solventes orgánicos, reveladores, que se utilizan para la limpieza de equipos, revelación de negativos y otras actividades esenciales en el proceso de producción.

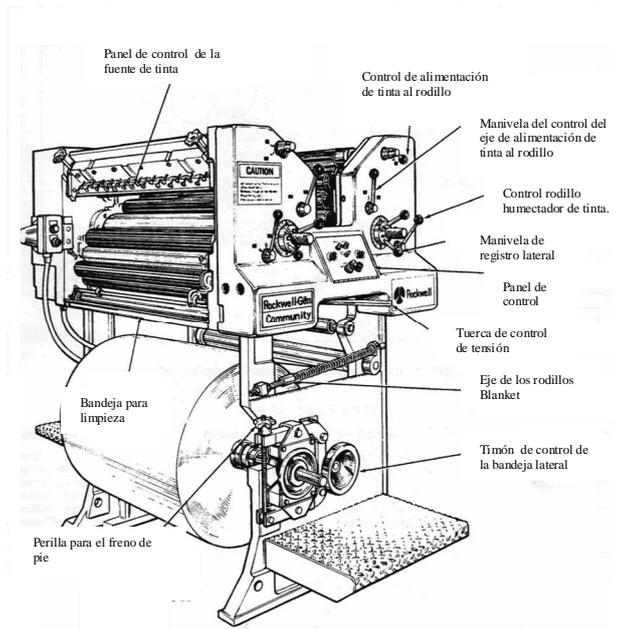
### **1.2.3 Maquinaria principal de producción**

A continuación se presentan la maquinaria que se utiliza en una línea de impresión escrita:

#### **Máquina rotativa**

Es una máquina impresora tipo *offset* de alta velocidad que utiliza papel en bobina para su impresión, está compuesta por varias unidades dependiendo del número de páginas impresas por tiro que se requiera (2 páginas por unidad), esto estará relacionado con la capacidad económica de la empresa. Se necesita una unidad para cada color de tinta si se desea obtener impresiones de todos los colores, esto indica que se necesitarán como mínimo cuatro unidades ( ver figura 1).

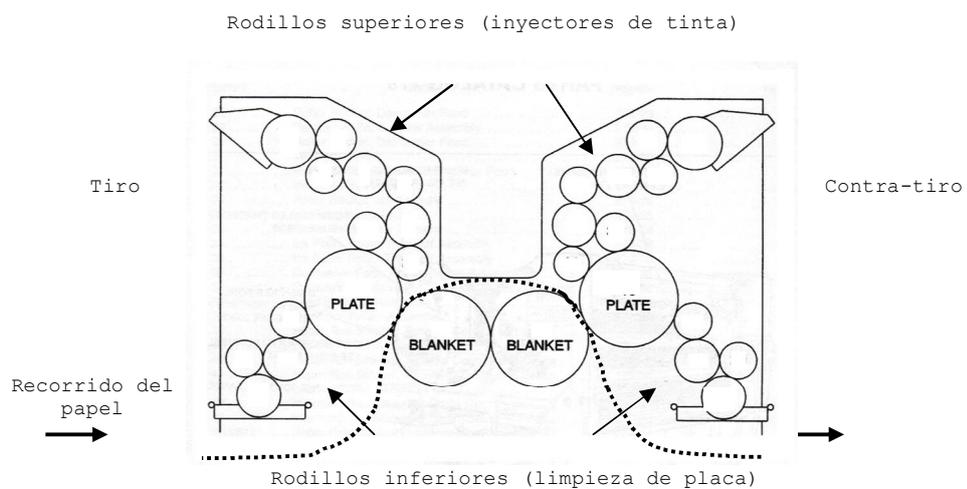
Figura 1. Máquina rotativa, unidad de impresión de alta velocidad para un color



Fuente: GOSS Graphic Systems. Manual técnico, página 1.

Cada unidad imprime el tiro y el contratiro, esto quiere decir que se imprime de los dos lados del papel, ver figura 2

Figura 2. Máquina rotativa, unidad de impresión vista lateral.



Fuente: GOSS Graphic Systems. Manual técnico, página 2.

El funcionamiento de una unidad es sencillo; los cilindros *plate*, donde va pegada la placa metálica circunferencialmente, son los que llevan la imagen a impregnar sobre papel; el juego de rodillos superiores son los encargados de enviar y manejar cantidades exactas de tinta para la impresión, los cilindros inferiores son para la limpieza de la placa. El perímetro del cilindro *plate* tiene la misma dimensión que el formato del periódico por lo que en cada giro o vuelta de 360 grados se lleva a cabo el equivalente a una página de papel impresa, existiendo en la misma vuelta del cilindro limpieza e impregnación de nueva tinta, al cilindro, para la impresión de la siguiente vuelta. Como se puede observar los extremos tanto izquierdo como derecho son simétricos por lo que se ejecuta la misma operación de ambos lados, imprimir en un lado la cara (tiro) y del otro la contra cara (contra tiro).

### **Ponchadora de placas**

Se utiliza para la apertura de agujeros que servirán para sujetar la placa en la insoladora.

### **Máquina insoladora**

Fotosensibiliza la placa metálica mediante un rayo de luz de cuarzo o ultravioleta, impregnando por medio del negativo la imagen que el mismo conlleva; dejando sensibles las partes en la que se proyecta la luz y sin ningún cambio las partes donde no llega.

### **Procesadora de placas**

Esta máquina revela las placas fotosensibilizadas anteriormente, mediante químicos reveladores, los cuales reaccionan con ciertas zonas afectadas por el rayo de luz, dejando la imagen en positivo para la impresión general.

## **Flejadora semiautomática**

Sirve para la sujeción mediante una cinta plástica de determinado número de periódicos (bultos), dejándolos listos para la distribución. La cinta plástica es de ¼X 18/1000 espesor, el tamaño del bulto normalmente es de 38ö.

### **1.2.4 Instalaciones**

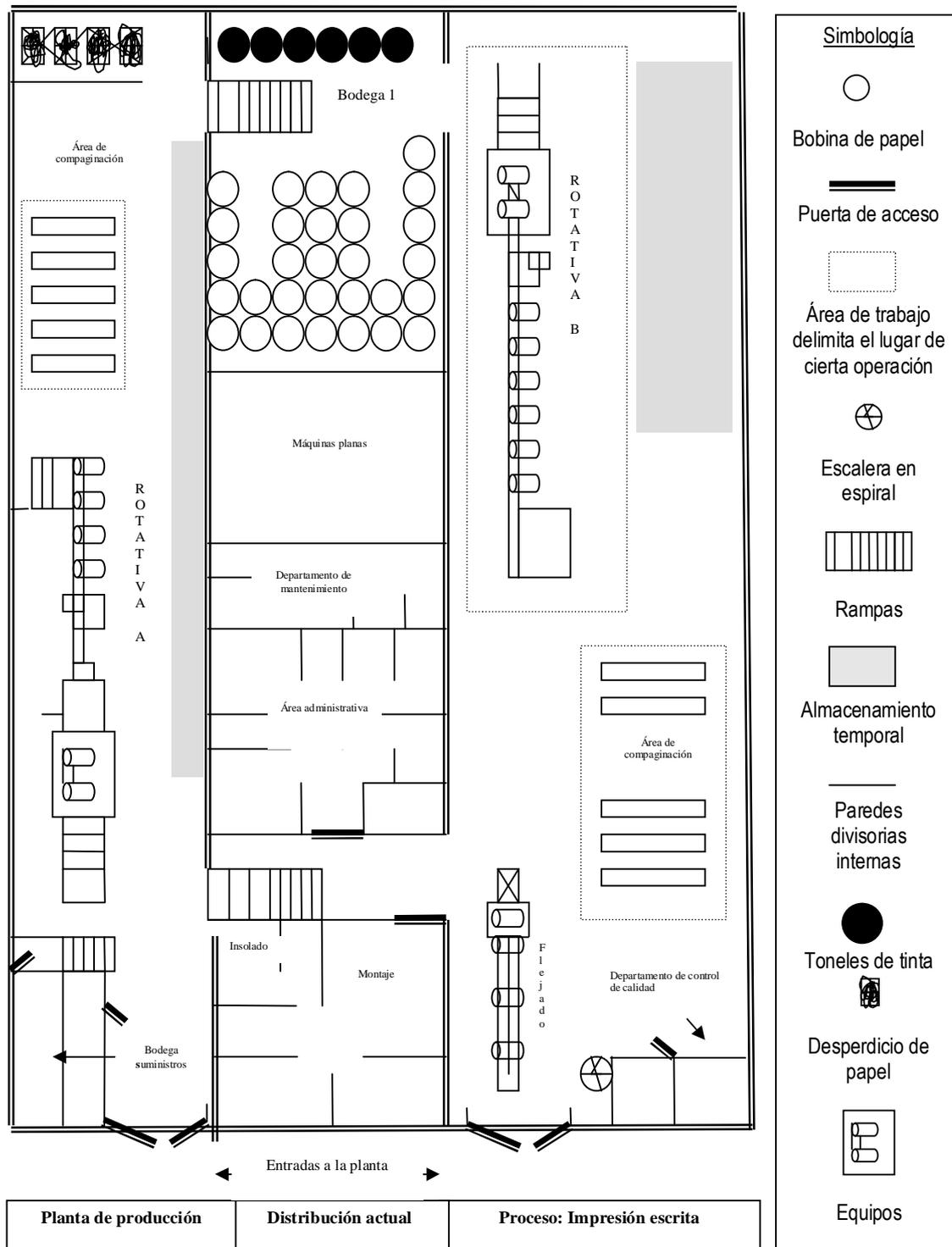
#### **1.2.4.1 Tipo de infraestructura**

La infraestructura que conforma una empresa dedicada a la impresión escrita debe mantener una atmósfera adecuada que permita a los elementos motrices de producción trabajar en condiciones idóneas y ergonómicas proporcionando facilidades para la realización de proyectos de remodelación, expansión e instalación de futuras mejoras en el proceso, dando lugar a una libre locomoción de la mano de obra, así como del transporte interno. Los edificios utilizados para este tipo de industria son los de categoría II y categoría III, debido a que la maquinaria es bastante flexible en su instalación (vertical y horizontal). El edificio recomendado es el de categoría II con techo de dos aguas, ya que debe de tener características que faciliten la ventilación e iluminación natural y a la vez mantenga el proceso de producción al margen de los siniestros naturales. Los costos de mantenimiento, remodelación y alquiler son más bajos y cubren eficazmente las necesidades de la mano de obra, maquinaria, materia prima e instalaciones internas.

#### **1.2.4.2 Organización en la planta de producción**

La planta de producción como se puede ver en el siguiente diagrama se encuentra compuesta por dos naves divididas en tres, originando dos áreas de producción una a la izquierda y la otra a la derecha, la parte de en medio es utilizada para operaciones administrativas y otras actividades como pre-prensa, prensa comercial y bodega de materia prima.

**Figura 3. Organización en la planta de producción**



### 1.3 Descripción del proceso total actual de producción

#### 1.3.1 Análisis de las operaciones

El análisis de las operaciones del proceso de producción inicia desde la recepción de los negativos en las computadoras conectadas en red. Al tener los negativos, los cuales deben ser cuatro (uno por cada color), se inicia la operación de montaje, aquí se arman las páginas del periódico, se colocan los negativos sobre un pliego de acetato, el cual tiene unos agujeros que encajan en la mesa de trabajo del operario. El objetivo de estos agujeros es poder coincidir las cuatro páginas (una de cada color) para que no exista problema y coincidan bien los colores y la imagen en el periódico salga perfecta, los espacios en blanco entre los negativos y el acetato se tapan con un papel llamado mascarilla.

Después de realizada la operación de montaje se pasa a la operación de ponchado que consiste en abrir agujeros simultáneos a las páginas ya montadas y a las placas donde van a ser revelados los negativos para evitar cualquier movimiento o desajuste durante la insolación y no tener problemas de alineación en el formato del periódico. Luego se pasan a la operación de insolado en donde mediante una luz ultravioleta o de cuarzo se impregna la imagen a las placas de metal, a esta operación se le llama comúnmente quemado de placas.

El revelado consiste básicamente en colocar la placa ya quemada en la máquina reveladora o procesadora de placas, la cual aplica ciertos químicos que se impregnan en las partes en donde la luz presenzibilizó, dejando la imagen contenida en el negativo, sirviendo ahora la placa como positivo, para la impresión directa sobre el papel.

Después, se continúa la impresión en rotativas en donde las placas reveladas se pegan circunferencialmente a los rodillos de la rotativa (una de cada color en su unidad), ya teniendo las placas sujetas y la rotativa con el abastecimiento de tintas y solventes necesario se alimentan las unidades de papel para comenzar el tiraje. El número de tiros o tirajes dependerá del número de paginas que conformen el periódico total.

Posteriormente, al salir el periódico, se van juntando las páginas y se continua con el proceso de acabado (PDA), iniciando con el compaginado del periódico, en donde se efectúa el compaginado de todos los tiros efectuados hasta formar el cuerpo completo del periódico, aquí también se introducen los insertos y suplementos y todo tipo de promoción. Por último se efectúa el flejado de cierto número de periódicos o bultos, que no es más que sujetar los periódicos con una cinta plástica, para facilitar la movilización y transporte del producto terminado; luego se procede a la distribución del periódico a los diferentes destinos establecidos en la república de Guatemala.

### **1.3.2 Flujo de operaciones**

A continuación se presenta el flujo de operaciones de una la línea de impresión escrita, en donde hay que tomar en cuenta que la secuencia de actividades se repetirá varias veces dentro de la elaboración de un periódico. Esto surge porque la producción de un ejemplar puede estar compuesta por varios tiros de impresión, debido a dos variables, primero: el tamaño o número de páginas que integran el periódico. segundo: la capacidad instalada o número de unidades de impresión que contenga la máquina rotativa, ya que a mayor número de unidades, se obtendrá mayor número de páginas por tiro y por ende menor número de tiros para imprimir el periódico en su totalidad, de igual manera sucedería a la inversa: menor equipo de impresión mayor número de tiros.

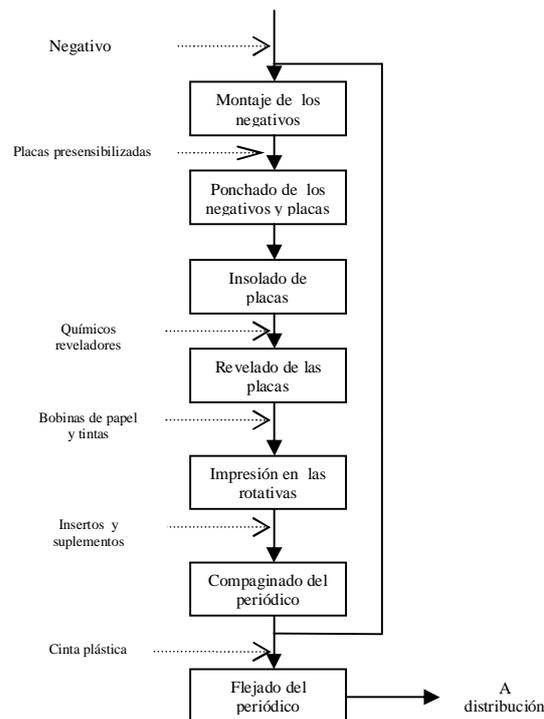
La impresión de un periódico siempre se inicia de adentro hacia fuera, ósea que primero se imprimen las páginas centrales hasta llegar a la última impresión que sería la carátula o portada.

El flujo de operaciones en la elaboración de un diario está sujeto a una serie de factores que no son frecuentes pero pueden suceder durante su desarrollo, aportando demoras innecesaria y retraso en la distribución, esto es porque no siempre los tiros de

impresión se reproducen o van de acuerdo a la secuencia que se establece en el compaginado, esto implica riesgo de que el periódico no salga a tiempo.

Como se puede observar no se puede flejar el periódico hasta que se complete el total de tiros de impresión, así como la compaginación de toda publicidad o inserto, por lo que el número de veces que se repite el ciclo dependerá del número de tiros que conforme el ejemplar. A continuación se muestra la secuencia de las operaciones dentro del proceso de impresión escrita, y los materiales importantes que colaboran en la elaboración del periódico.

**Figura 4.** Flujo de operaciones en el proceso de impresión escrita.



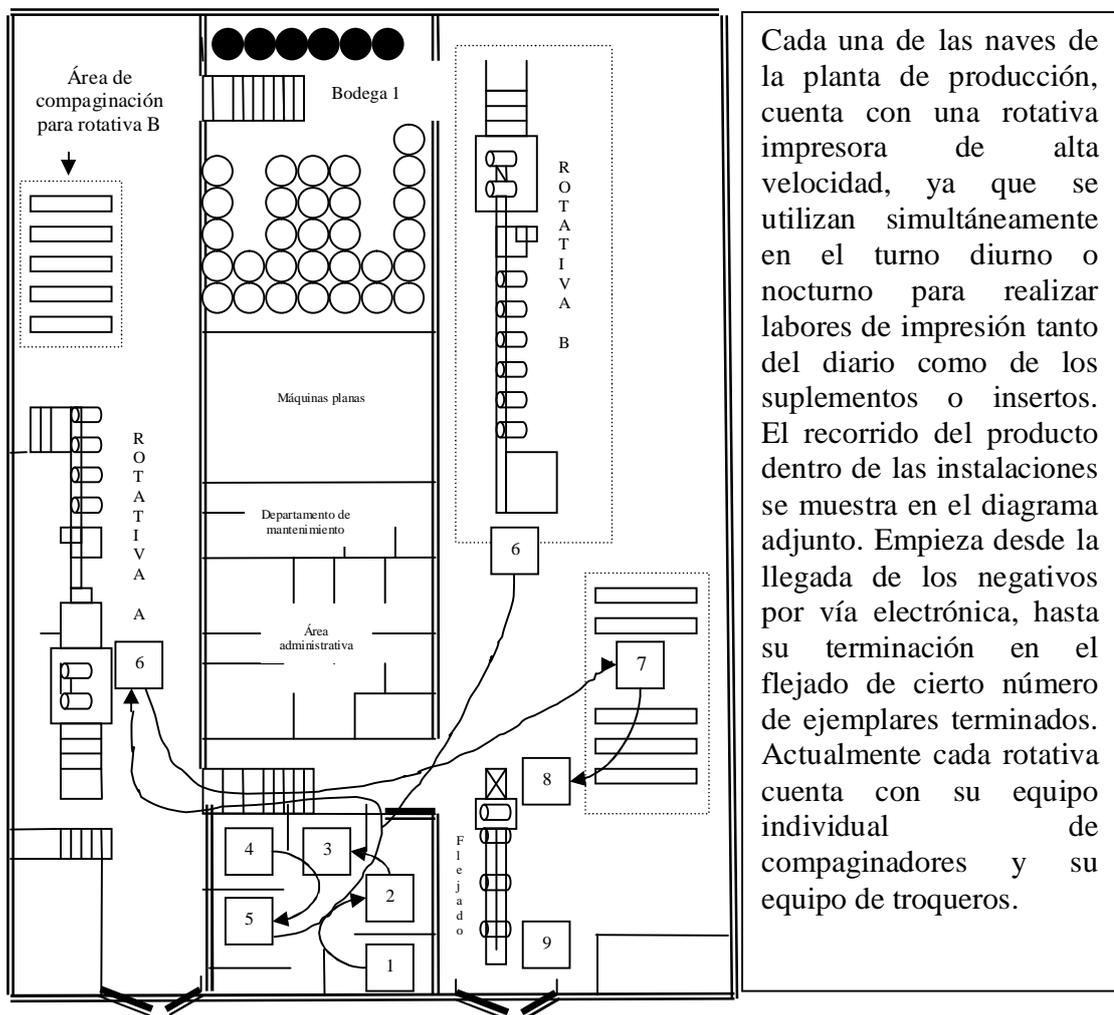
### 1.3.3 Recorrido global del producto en la planta.

Los recorridos y traslados dentro de la planta de producción se generan similarmente en cada una de las naves que la componen, la rotativa A suministra tiros de

impresión al área de compaginación A y la rotativa B suministra al área de compaginado B, ya compaginados los periódicos ambas líneas de producción se unen en el área de flejado, teniendo una misma área de carga y de distribución para ambas líneas de impresión.

A continuación se reconoce el recorrido del periódico en su trayecto de manufactura dentro de la planta de producción.

**Figura 5.** Recorrido global del producto en la planta



Cada una de las naves de la planta de producción, cuenta con una rotativa impresora de alta velocidad, ya que se utilizan simultáneamente en el turno diurno o nocturno para realizar labores de impresión tanto del diario como de los suplementos o insertos. El recorrido del producto dentro de las instalaciones se muestra en el diagrama adjunto. Empieza desde la llegada de los negativos por vía electrónica, hasta su terminación en el flejado de cierto número de ejemplares terminados. Actualmente cada rotativa cuenta con su equipo individual de compaginadores y su equipo de troqueros.

- | <b>Descripción del recorrido</b> |   |
|----------------------------------|---|
| 1.                               | Recepción e impresión de los negativos en acetato.        |
| 1-2.                             | Traslado de los negativos a montaje de la máscara.        |
| 2-3.                             | Traslado de la máscara a ponchado de placas.              |
| 3-4.                             | Traslado de ponchado de placas con negativos a insulado.  |
| 4-5.                             | Traslado de insulado de placas a revelado de placas.      |
| 5-6.                             | Traslado de revelado de placas a rotativas.               |
| 6-7.                             | Traslado de impresión en rotativas a compaginado.         |
| 7-8.                             | Traslado de compaginado de periódico a flejado de bultos. |
| 8-9.                             | Traslado de flejado a distribución.                       |



**PDF**  
Complete

*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

## **2 ANÁLISIS DEL MÉTODO ACTUAL EN EL PROCESO DE ACABADO (PDA) EN LA IMPRESIÓN ESCRITA**

### **2.1 Definición del PDA**

El proceso de acabado (PDA) dentro de la impresión escrita, inicia cuando el papel ya se imprimió en las rotativas y el diseño del periódico, y toda aquella característica de contexto ya se encuentra definido; faltando únicamente la completación de forma con cada uno de los tiros de impresión que componen un ejemplar hasta tener el cuerpo del periódico en su totalidad, aglomerando cierta cantidad fija de estos ejemplares o bultos que faciliten su conteo general y distribución a su destino final.

El PDA se compone de varias operaciones como la compaginación, que se divide en compaginación del cuerpo del periódico y compaginación de suplementos, pesado y flejado de bultos. Todas estas operaciones son sencillas pero repetitivas que al ejecutarlas contienen muchos tiempos de ocio debido a que hay operaciones que por las mismas características del proceso tienen que esperar la finalización del periódico para poder ser ejecutadas.

Actualmente un proceso va perdiendo su vigencia debido a que cada día surge una idea innovadora que facilita la ejecución de operaciones, mejorando considerablemente aspectos como la eficiencia, capacidades de producción, ahorros en costos de producción y un número de ventajas que fomentan el mejor desenvolvimiento de una empresa en su proceso. Es por ello que el sistema actual de trabajo del PDA, va perdiendo competitividad a través del tiempo debido a lo mencionado anteriormente, esto se refleja por ciertos problemas que son los siguientes

- a) Bultos incompletos entregados a distribución.
- b) Pérdida de tiempo en transportes innecesarios.
- c) Desperdicio acumulado.
- d) Áreas indefinidas para el almacenamiento de insertos.
- e) Control no adecuado, a través de un solo supervisor de tareas para el PDA.
- f) Capacidad limitada de crecimiento de producción.

El PDA actual es un proceso que no necesita personal especializado por la trivialidad de sus operaciones, el área de trabajo es considerable dependiendo de la capacidad de producción, ya que a más volumen de producción se necesitará más espacio para inmueble y personal. Por último se destaca que el PDA abarca de 65 a 75% por ciento del tiempo del proceso de producción.

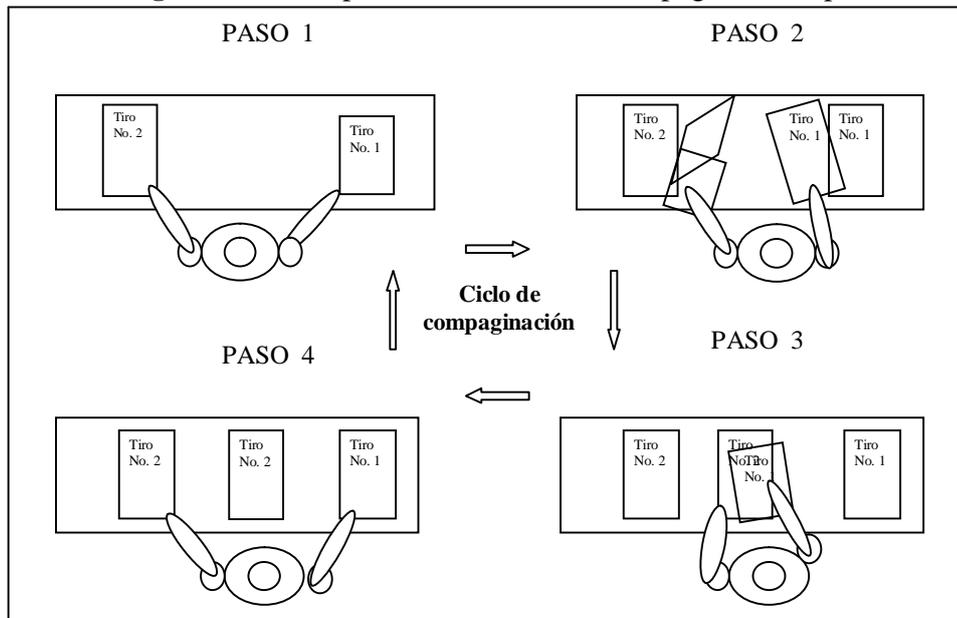
## **2.2 Descripción de las operaciones que integran el PDA**

### **2.2.1 Compaginación del periódico**

La compaginación de un periódico no es más que tomar cada uno de los tirajes de impresión e insertarlos de manera que se forme el cuerpo de un ejemplar. Ya se había dicho que en el periódico se imprimen los tiros de adentro hacia fuera, de igual manera se compagina conforme van saliendo los diferentes tiros. En la compaginación existen ciertas actividades como: la preparación de los tiros para su repartición a los compaginadores, que consiste en la recepción de los ejemplares impresos directamente de la rotativa, en donde dicho material se coloca en *troquet* en cantidades de 3,000 unidades, posteriormente se efectúa el traslado de material a las mesas de compaginado, en donde se distribuye las tareas por compaginador, esto es mediante un supervisor, luego se realiza la compaginación en sí. Estas actividades de compaginación se repiten hasta que termina la impresión del último tiro que sería la carátula o portada del diario.

La compaginación tipo 1-2, consiste en que el compaginador parado frente a una mesa coloca los tiros de forma que con la mano derecha agarra un ejemplar de un tiro y con la mano izquierda abre el ejemplar del tiro de impresión correspondiente por la mitad y con lo que trae con la mano derecha lo inserta. Ver figura 6.

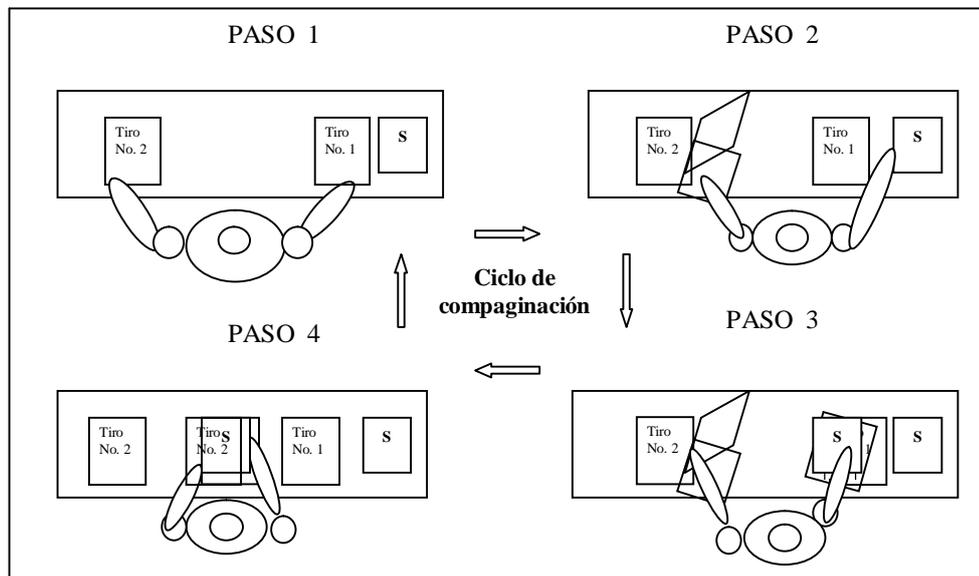
**Figura 6.** Descripción de la forma de compaginación tipo 1-2



### 2.2.2 Compaginación de insertos y suplementos

Cuando existen insertos o suplementos en un ejemplar, lo único que cambia es el estilo o forma de compaginar, aquí se aplica el tipo 1-2-3 que consiste en que un trabajador frente a una mesa, coloca los insertos y los tiros de forma que con la mano derecha agarra un inserto, lámina, calcomanía, etc. luego un ejemplar del tiro y con la mano izquierda abre el ejemplar del tiro correspondiente por la mitad y con lo que trae en la mano derecha lo inserta, como se muestra en la figura 7.

**Figura 7.** Descripción de la forma de compaginación tipo 1-2-3

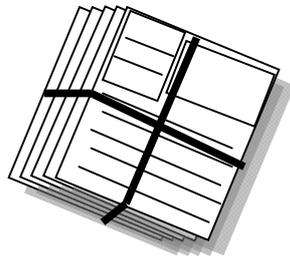


### 2.2.3 Flejado

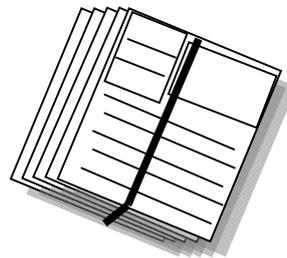
Los compaginadores al terminar los tiros, hacen paquetes armados de 50 o 100 ejemplares a los cuales se les coloca un número para identificar al compaginador responsable, estos paquetes son trasladados por un operario que espera una buena cantidad de paquetes para montarlos al troquet, que tiene una capacidad de 500 periódicos, y ser llevados al área de flejado, desmontándolos en orden y en cantidades predispuestas para su fleje.

El flejado de periódico no es más que la sujetación mediante una cinta plástica de un número determinado de ejemplares ordenados de cierto modo que facilite la transportación y conteo general antes de la distribución. En esta operación se colocan dos carátulas de papel en cada extremo del bulto, además de una boleta de identificación del destino de dicho paquete. El flejado se realiza por medio de atadoras semi-automáticas, las cuales colocan el fleje en forma de cruz, o generalmente solo se le pone un fleje por medio del lomo. La siguiente figura describe lo dicho anteriormente

**Figura 8.** Tipos de flejado



Doble fleje o en forma de cruz



Fleje por medio del lomo

## 2.3 Ejecución de las tareas

### 2.3.1 Manuales

Cuando se habla de una actividad manual se entiende como algo que exige más habilidad de manos que inteligencia, algo fácil de manejar o ejecutar. En las tareas realizadas manualmente no intervienen dispositivos mecánicos que realicen una función que ayude a completar una actividad u operación, es por ello que las actividades manuales requieren de habilidad y destreza, cualidad que se puede adquirir por medio de la misma repetición del trabajo. Actualmente la mayoría de actividades del proceso de acabado se ejecuta manualmente tales como: las actividades de transporte del producto entre las diferentes estaciones de trabajo, la compaginación y conteos.

Aquí surge una serie de problemas que afectan el proceso, como las caídas de los ejemplares de los troquets, dañando directamente el producto; malos conteos que conlleva a bultos incompletos, e imprecisión en el compaginado que es el resultado de la fatiga. Muchos de estos problemas resultan debido a la excesiva manipulación del producto, ya que el mismo proceso diseñado para cubrir cierta demanda pierde sus estándares de trabajo a la hora de aumentar la producción, incrementándose los riesgos de daños y errores.

### 2.3.2 Semiautomáticas

En las actividades semiautomáticas interviene un elemento mecánico, manipulado por un operario encargado de realizar dicha actividad. En este tipo de operación debe existir capacitación en el uso del equipo, para obtener el mejor rendimiento de la máquina dentro del proceso. En el PDA sólo la operación de flejado se ejecuta de esta manera, la misma no presenta mayor problema debido a que la manipulación del producto es poca, propiciando una operación más libre de errores.

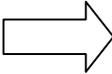
## 2.4 Diagramas de ingeniería del PDA

Para la obtención de datos importantes que sirven para tomar decisiones respecto a la instalación y funcionamiento del nuevo proyecto es necesario realizar un análisis minucioso de lo que sucede en el desarrollo del PDA, con ello se puede constatar la manipulación y el trayecto del producto dentro de la planta. Para dicho análisis se elaborarán: diagrama de operaciones, diagrama de flujo de operaciones y diagrama de recorrido.

Los diagramas sirven para ejemplificar un proceso en forma resumida, a fin de adquirir un conocimiento superior del mismo y poder mejorarlo. Representan gráficamente las fases que atraviesa la ejecución de un trabajo o una serie de actos. El diagrama puede ser utilizado para recoger el proceso a través de uno o varios departamentos. El estudio cuidadoso de estos diagramas, en el que se da una visión gráfica de cada fase del proceso a través de la fábrica, sugerirá mejoras, sin ningún género de dudas. Frecuentemente se encuentra la posibilidad de eliminar totalmente ciertas operaciones o ciertas partes de una operación, de combinar una operación con otra, obtener un mejor recorrido para los materiales, usar máquinas más económicas, eliminar esperas entre operaciones, todo lo cual conduce al logro de obtener un producto de mejor calidad a un coste más bajo.

Así también los diagramas ayudan a mostrar los efectos que los cambios introducidos en una parte del proceso producirán sobre otros elementos del mismo. Además, puede conducir al descubrimientos de ciertas operaciones que deben someterse a un análisis más profundo. Los diagramas del proceso al igual que otros métodos de representación gráfica, deben ser modificados para adaptarlos al caso particular en estudio.

Para la ejecución de estos diagramas es necesario establecer una simbología, la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos estableció como típicos los siguientes símbolos, los cuales representan las diferentes actividades que pueden presentarse al representar gráficamente un proceso

-  OPERACIÓN: tiene lugar una operación cuando se altera intencionalmente un objeto en una o más de sus características.
-  TRANSPORTE: tiene lugar un transporte cuando se mueve un objeto de un lugar a otro.
-  INSPECCIÓN: tiene lugar una inspección cuando se examina un objeto para su identificación o se verifica en cuanto a calidad o cantidad.
-  ESPERA O DEMORA: tiene lugar una espera cuando las circunstancias, excepto las inherentes al proceso, no permiten la ejecución inmediata de la acción siguiente prevista.
-  ALMACENAMIENTO: tiene lugar un almacenamiento cuando se guarda un objeto de forma que no se pueda retirar sin autorización.
-  SÍMBOLOS COMBINADOS: pueden combinarse una inspección y una operación cuando se ejecutan dos actividades en el mismo lugar de trabajo.

Los datos para los diagramas de ingeniería fueron obtenidos mediante un estudio de tiempos, aplicado en las actividades que conforman el PDA actual, los resultados se muestran mediante la descripción de los diagramas correspondientes.

#### **2.4.1 Diagrama de operaciones del proceso**

Este diagrama representa cronológicamente las actividades que componen un proceso. En el diagrama de operaciones intervienen únicamente las actividades de operación, inspección, operación combinada, así como la entrada de los materiales primarios y secundarios durante la evolución del proceso.

A continuación se muestra la descripción y el diagrama de operaciones del PDA para un tiro de producción con una cantidad de 3,000 ejemplares.

Se imprime el tiro de producción en las rotativas a razón de 545 ejemplares / minuto. Se llenan los troquet con aproximadamente 3000 unidades de ejemplares del respectivo tiro de impresión para ser llevados al área de compaginación( ingresa el troquet) ( 4 minutos). Se verifican las cantidades de ejemplares en los troquets y se reparten las tares entre los diferentes compaginadores (0.87 minutos). Se compagina el periódico según tipo 1,2,3 (ingresan insertos o suplementos) (4 minutos), después el compaginador inspecciona mediante un conteo para verificar grupos (0.13 minutos). Luego el compaginador hace el conteo de grupos de 100 unidades y se colocan las boletas según el pedido (ingresan las boletas) (0.28 minutos), se verifica y se efectúa el llenando del troquet con bultos de 100 unidades identificadas (2 minutos), se desmonta y calcula la cantidad de periódicos terminados (aproximadamente bultos de 100 o según pedido) (0.42 minutos). Se verifica el destino y se colocan boletas (0.02 minutos). Se procede a flejar los bultos en cruz o sólo de un lado (ingresa la cinta plástica) (0.27 minutos). Se almacena temporalmente mientras llegan los fletes para la distribución final.

**Figura 9.** Diagrama de operaciones del PDA actual

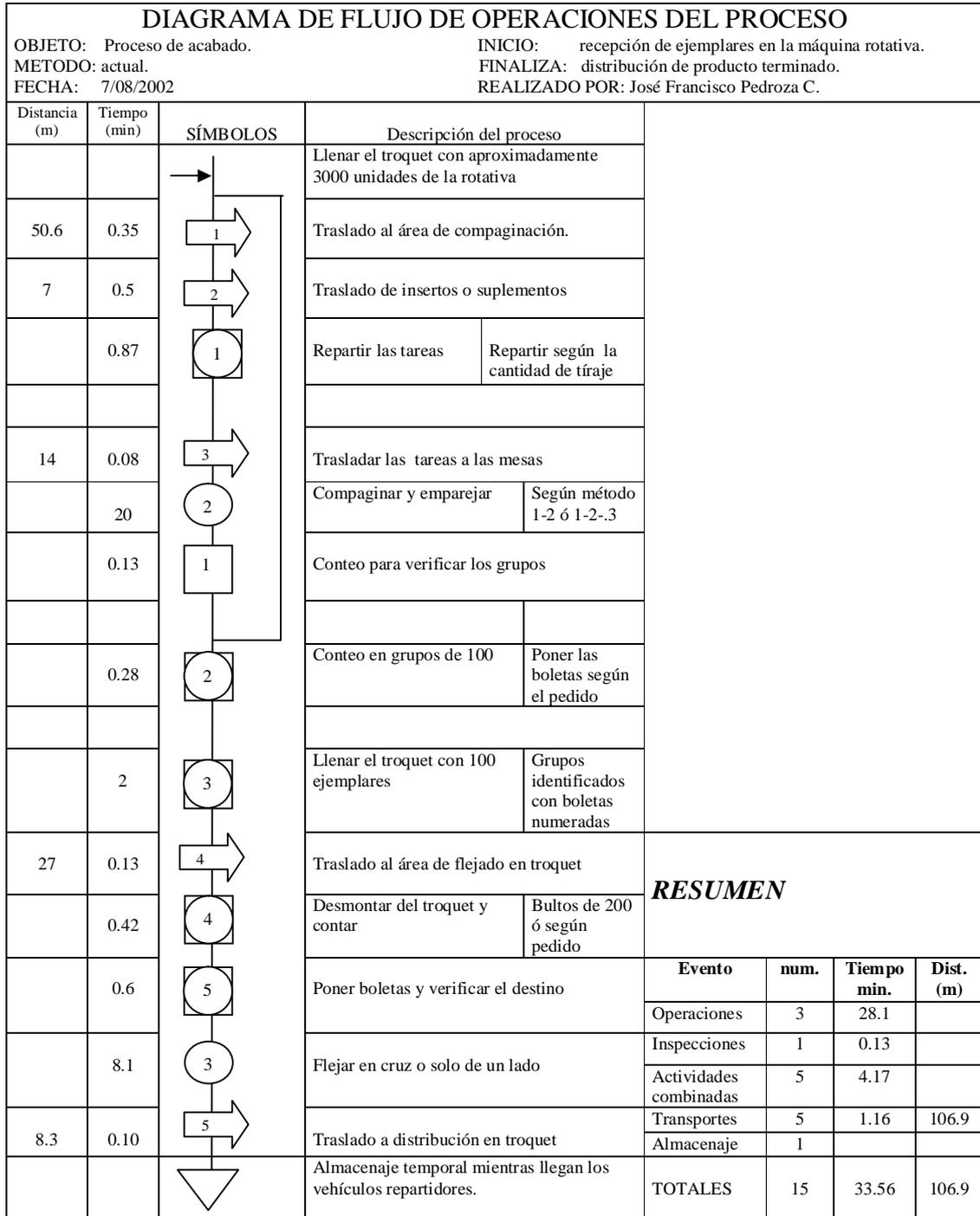
DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO				
OBJETO: Proceso de acabado.		INICIO: recepción de ejemplares en la rotativa.		
METODO: actual.		FINALIZA: distribución de producto terminado.		
FECHA: 2/08/2002		REALIZADO POR: José Francisco Pedroza C.		
Tiempo (Min.)	Materiales y equipo	SÍMBOLOS	Descripción del proceso	
	Entra troquet	→	Llenar el troquet con aproximadamente 3000 unidades de ejemplares de la máquina rotativa las del tiro respectivo de impresión.	
0.87		□ 3	Verificar las cantidades de ejemplares y repartir las tareas a los compaginadores.	
20	Insertos	→	Compaginación del periódico, según método 1,2,3	
0.13		○ 1	Inspección del compaginador mediante conteo para verificar los grupos	
0.28	Boletas	□ 1	Conteo en grupos de 100 unidades y colocación de las boletas según el pedido.	
2		□ 2	Llenar el troquet con 100 unidades identificadas.	
0.42		□ 4	Desmontar y calcular cantidad (aprox.). bultos de 100 o según pedido.	<b>RESUMEN</b>
0.6		□ 5	Verificar el destino y colocar boletas	
8.1	Cinta plástica	→	Flejado en cruz o solo de un lado del bulto	Operaciones    2    28.1
		○ 5	Almacenaje mientras llegan los fletes de distribución.	Inspecciones    1    0.13
		○ 2		Operaciones combinadas    5    4.17
		□ 1		Almacenajes    1
		△ 1		<b>TOTALES</b> 9    32.4

#### 2.4.2 Diagrama de flujo del proceso

Este diagrama representa cronológicamente las actividades que conforman un proceso, es más detallado que el diagrama de operaciones y muestra todos los costos ocultos de un proceso. Las actividades que interviene en el DFP son las de operación, inspección, operación combinada, transporte, demora, almacenamiento temporal. A continuación se muestra la descripción y el DFP del PDA, para los mismos 3,000 ejemplares de un mismo tiro de impresión:

Se imprime el tiro de producción en las rotativas a razón de 545 ejemplares / minuto. Se llenan los troquet con aproximadamente 3000 unidades de ejemplares del respectivo tiro de impresión para ser llevados al área de compaginación ( ingresa troquet) ( 4 minutos). Al llenar el troquet con la cantidad de ejemplares estimados se trasladan a compaginación (50.6 mt, 0.35 min.). Al mismo tiempo se trasladan los insertos y suplementos al área de compaginado (7 mt, 0.5 min.). Luego se reparten las tareas entre los diferentes compaginadores según la cantidad del tiraje de impresión (0.87 min). Se trasladan las tareas a las mesas de compaginación (14 mt, 0.08 min.). Se compagina y se empareja el periódico según tipo 1,2, ó 1,2,3 (ingresan insertos o suplementos) (20 minutos). Después, el compaginador inspecciona mediante conteo para verificar grupos (0.13 minutos), el compaginador hace conteo de grupos de 100 unidades y se colocan las boletas según pedido (ingresan boletas) (0.28 minutos). Se verifica y se efectúa el llenando de troquets con grupos de bultos de 100 ejemplares identificados con boletas numeradas (2 minutos), luego los ejemplares compaginados se trasladan al área de flejado (27 mt, 0.13 minutos). Se cuentan y desmontan del troquet los ejemplares terminados (aproximadamente bultos de 100 o según pedido)(0.42 minutos). Antes de flejar se colocan boletas y Se verifica el destino (0.02 minutos). Se procede a flejar los bultos en cruz o solo de un lado(ingresa cinta plástica)(0.27 minutos). Luego se trasladan los bultos al área de carga o distribución(8.3 mt, 0.10 minutos). Después se almacenan los bultos temporalmente mientras llegan los vehículos para la distribución final.

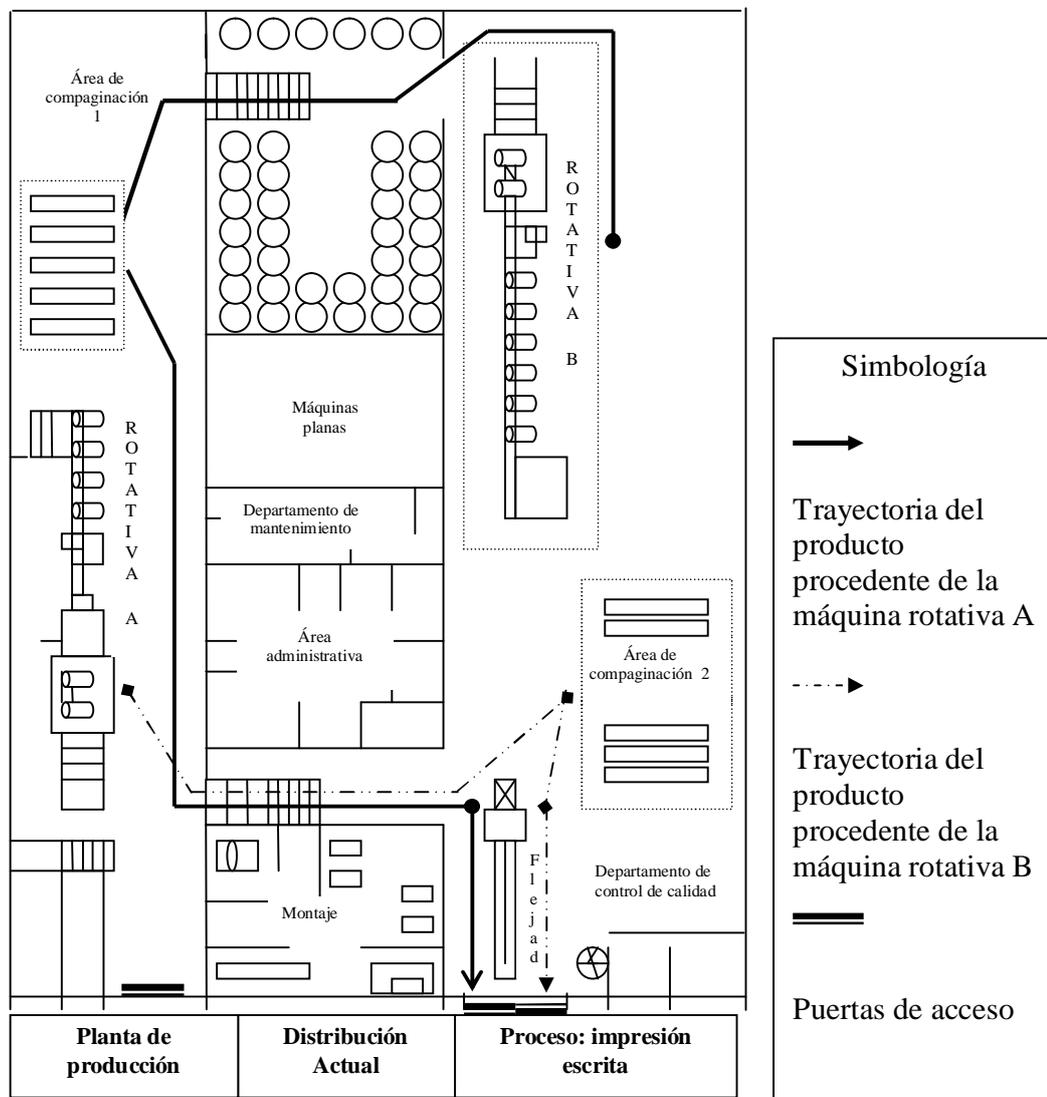
Figura 10. Diagrama de flujo de operaciones del PDA actual



### 2.4.3. Diagrama de recorrido del proceso

El recorrido del producto en la planta de producción se manifiesta de la siguiente manera: se tiene el producto procedente de las máquinas rotativas A y B, el cual es llevado a su área de compaginación respectiva 1 y 2, al término de la compaginación los ejemplares son llevados mediante *troquets* al área de flejado, después de flejar los bultos, estos son transportados mediante una faja al área de distribución para almacenarlos temporalmente mientras esperan a los camiones distribuidores.

**Figura 11.** Diagrama de recorrido del proceso de acabado en la impresión escrita



## 2.5. Análisis del PDA en la línea de impresión escrita

### 2.5.1 Eficiencia

Por definición eficiencia es: ñ El nivel de logro en la realización de objetivos por parte de un organismo con el menor costo de recursos financieros, humanos y tiempoñ. En este caso sería tomar todos los elementos productivos (mano de obra, materiales, maquinaria, tiempo), para conseguir la elaboración de un periódico o diario matutino. Ahora bien hay que tomar en cuenta que el proceso de impresión está sujeto a un sin número de variables que repercuten en el PDA; dicho proceso está sujeto a muchos imprevistos por el tipo de industria que es y al suceder o haber un retraso en redacción, la operación más afectada es la de compaginación, ya que la rotativa puede imprimir rápidamente cierto tiro de impresión, pero la capacidad actual de compaginado no resolvería este problema al mismo ritmo.

Lo ideal sería que las operaciones trabajaran al ritmo de la rotativa, no obstante el periódico no se puede completar hasta tener el último tiro de impresión. Actualmente existen ciertos factores externos e internos que retrasan el proceso como los transportes innecesarios que son excesivos al igual que los conteos y supervisiones para la identificación de paquetes, la fatiga o cansancio físico que surge de la repetición permanente de la operación de compaginado, así como la mala programación en los tiros de impresión; de estas observaciones se tiene un porcentaje de tiempo mal invertido. Actualmente un compaginador puede realizar su actividad a razón de 30 compaginaciones/ minuto, agregándole la característica de que se deben de tener todos los tiros de impresión que componen el diario para obtener un producto terminado.

Todas las operaciones o actividades involucradas en el PDA tienen un rendimiento diferente, por lo tanto el proceso actual es inestable, a la hora de que surgan problemas o se aumente la capacidad de producción por incremento de la demanda, la operación de compaginación es la más afectada, como se puede observar, tiene una eficiencia de 6 periódicos / minuto, por operario, lo cual indica que se tiene que tener cierto número de operarios para tener una eficiencia estimada, tomando en cuenta que la capacidad de impresión de las rotativas es de 16 páginas por tiro, teniendo tres tiros de compaginación, lo cual obliga a tener más actividades de compaginación para obtener un periódico terminado, esto quiere decir que si un periódico consta de 30 páginas, se tendrá una compaginación para los suplementos, y otra para la segunda parte del periódico y así sucesivamente hasta completarlo.

Tomando en cuenta todos los factores involucrados en la realización del PDA se tiene que la eficiencia actual del PDA es de 144 ejem/min, si se trata de un periódico con un inserto. Ahora bien dependiendo del número de insertos y tiros de impresión que contenga una producción en específico, la eficiencia disminuirá proporcionalmente, contrarrestando este problema, añadiendo más tiempo de trabajo, debiendo pagar más horas extras. Hay que notar que en el proceso el 25% del tiempo invertido es para transportes y conteos.

### **2.5.2. Capacidad de producción**

La capacidad de producción de una planta se establece en cuanto a la cantidad máxima de producto que produce durante un periodo de tiempo determinado.

La impresión de las rotativas se divide en dos turnos, en la jornada diurna se imprimen suplementos e insertos y toda aquella publicidad específica requerida. La impresión del producto principal o cuerpo del periódico se imprime en la jornada nocturna; es aquí en donde el tiempo y eficacia de un proceso son importantes.

La capacidad de producción actual de la línea con una jornada nocturna, que es la parte crítica de impresión de acuerdo a la eficiencia estimada de la línea, es de 69,120 periódicos. Si se deseara aumentar la producción, las rotativas tienen holgura para trabajar a una demanda mayor, pero en el área de compaginación, habría que aumentar el personal para cubrir este incremento de producción, ya que es en esta actividad en donde se sufre la limitante; en cambio la operación de flejado no tiene limitante alguna, al contrario su tiempo de ocio es el más elevado de las operaciones debido a que el periódico tiene que estar terminado para poder efectuarla.

### **2.5.3. Costos de producción**

Una empresa manufacturera tiene por función principal la conversión de materias primas a artículos terminados, esto quiere decir que el producto manufacturado incluye en el costo de ventas, el costo de la materia prima consumida, el costo de la mano de obra y también otros costos incurridos como almacenamiento, y mantenimiento.

Los elementos del costo más importantes que se consideran para la determinación de los costos totales de manufactura de los productos, se describen a continuación

#### **a) Materia prima**

Las materias primas vienen a ser aquellos materiales que de hecho entran y forman parte del producto terminado, éstas deben distinguirse de los artículos de consumo general, en que son materiales que se usan para la operación de la fábrica, pero no directamente en el producto en sí.

#### **b) Mano de obra directa**

Es aquella que se utiliza para transformar la materia prima en producto terminado.

**c) Costo indirecto de manufactura**

Aquí existen costos como el de la mano de obra indirecta, materiales indirectos, costos que no trabajan directamente en el producto en sí, pero cuyos servicios están ligados al proceso de producción.

El PDA forma parte del proceso de producción, el cual incurre en una corriente de costos que se encuentran distribuidos en la siguiente forma detallada: La mano de obra directa, que son 2 operarios para el flejado, 24 compaginadores, 3 troqueros, la materia prima utilizada es poca, ya que todo el proceso es totalmente manual, excepto por algunas materias primas secundarias como goma y cinta plástica de flejado; la mano de obra indirecta la constituyen 2 supervisores de control de calidad y 4 supervisores de compaginación. Del costo total de producción el 15% corresponde al PDA, el cual se divide a sí mismo en un 90% de mano de obra dejando un 10% en materiales, mano de obra indirecta y servicios generales.

### **3. PROPUESTA DEL NUEVO MÉTODO AUTOMATIZADO DE TRABAJO PARA EL PDA**

#### **3.1 Descripción y definición del nuevo método de trabajo**

Un nuevo método de trabajo surge de la idea de que siempre debe existir una mejor manera de realizar las cosas, de igual forma se deben tener las bases para realizar las mismas de manera más eficiente mediante pruebas de hecho.

El nuevo método de trabajo es un diseño compuesto por un conjunto de elementos mecánicos para la ejecución automatizada de operaciones, orientado a mantener estándares de calidad con el mínimo de errores, evitando retrasos por transportes innecesarios, eliminando tiempos de ocio de personal y reduciendo todos aquellos factores que afectan actualmente la eficiencia del proceso.

Este nuevo diseño del PDA trae consigo la solución de problemas y aporte de ventajas que ayudarán en todo sentido a mejorar el desempeño de las operaciones dentro de la producción, regulando y eliminando costos para el fortalecimiento de la empresa. El objetivo del nuevo método es elaborar un producto que contenga las especificaciones requeridas de calidad de los clientes a un bajo costo, aportando mejoras que beneficien al proceso de producción.

Entre las actividades que mejorarían las condiciones actuales de funcionamiento del PDA se pueden mencionar: la movilización de rotativas para utilizar dicha área en el almacenaje de materia prima (principalmente bobinas de papel) ahorrándose el costo de almacenamiento con el que se cuenta actualmente.

También se resolverán problemas como los transportes, evitando el excesivo contacto con el producto y por ende reduciendo el riesgo del daño del producto en la manipulación. Los costos de mano de obra se reducirán debido a la automatización de operaciones, necesitando un grupo pequeño de personas para llevar acabado la supervisión y control del proceso. Se generaría un aumento en la capacidad de producción para satisfacer algún crecimiento de la demanda de mercado en fechas particulares.

### **3.1.1 Ejecución de las tareas**

La ejecución de las tareas dentro del nuevo diseño del PDA en la impresión escrita se realizarán de manera automática; existirán actividades de transportes necesarios que están ligados con algunas condiciones de nuestro sistema de trabajo. La evolución del proceso de producción dependerá de varias cosas debido a que no siempre se trabaja bajo un mismo margen, entonces se puede decir:

- A. Si la cantidad de páginas del periódico o producto principal es pequeño, esto quiere decir que el número de unidades de la rotativa puede cubrir de un tiro de impresión todo el periódico. Las tareas serán ejecutadas de manera automática, sólo intervendrá la mano humana en la manipulación del producto en ciertos transportes necesarios, hasta su puesta en distribución, no habiendo retrasos o demoras debido a esperas, de ahí sólo se supervisará el avance y progreso del proceso en sus puntos de control.
- B. Si la cantidad de páginas lleva más de un tiro de impresión se necesitarán bandas con desvío para acomodar paquetes los cuales serán desalojados manualmente por un operario encargado de la máquina, para esperar el nuevo tiro o los tiros faltantes para completar el cuerpo del periódico.

- C. De la misma forma los suplementos impresos deberán ser desalojados manualmente igual que cualquier tiro de impresión que conforme el cuerpo del periódico, para su posterior inserto. La maquinaria utilizada en ciertas operaciones requeridas para el manejo de suplementos e insertos es similar a la del producto principal sólo que con capacidades menores.

Algunas actividades estarán directamente relacionadas con la capacidad instalada de las unidades de impresión, ya que si se cuenta con un número mayor de hojas impresas por tiro, se puede obtener un periódico de un solo tiro de impresión, evitando retrasos y ejecutándose el inciso uno del párrafo anterior.

### **3.1.2 Descripción de la maquinaria y el equipo auxiliar**

A continuación se muestra la maquinaria a utilizar en el nuevo método de trabajo del PDA, en donde se describen las características técnicas de los equipos, así como los requerimientos que necesitan para funcionar adecuadamente.

#### **3.1.2.1 Cinta de entrada con desvío**

Recibe el producto principal o suplementos de la máquina rotativa y los desvía con el objetivo de poder separar un tiro de producción que deberá ser insertado posteriormente. Funciona como una banda transportadora normal que conectaría la producción con el apilador en cruz en caso las condiciones de producción lo requiera. Estas bandas de entrada se acoplan a la velocidad de salida de la rotativa graduando el movimiento de la banda mediante moto reductores y su tamaño dependerá de la necesidad del proyecto la cual sería la distancia entre puntos de la rotativa y un apilador en cruz.

**Figura 12.** Cinta de entrada con desvío.



**Fuente:** *Mullen Martín. Manual de equipo 2, página 2*

Esta máquina brinda la transportación del producto principal o suplementos, aparte de ello posee una serie de características propias que facilitan el manejo y uso del equipo, entre estas facilidades se tienen las siguientes:

- a) Entrada regulable en la altura sin escalonamientos para un ajuste sin problemas a la maquina de producción.
- b) Entrada segura de los productos con ninguna regulación de formatos necesaria en el área de entrada
- c) Estructura de paquetes deseada ajustable en el apilador en cruz.
- d) El manejo por medio del usuario puede ser guiado en varios idiomas para mayor rapidez de aprendizaje.

Debido a que no siempre se está imprimiendo el producto principal, este equipo es necesario para los insertos o suplementos que se imprimen en la jornada diurna, pudiéndolos descargar de forma manual y almacenarlos mientras se envían al cliente o se guardan para insertarlos al producto principal en la jornada nocturna.

### 3.1.2.2 Apilador en cruz CS-70/400

Maquinaria utilizada para apilar los ejemplares contados y ordenados de manera que facilite la formación de bultos para su compaginado siguiente. Dicho equipo satisface en todos los sentidos las necesidades del mercado, el apilador en cruz CS-70 se muestra en la siguiente figura.

**Figura 13.** Apilador en cruz CS-70/400



**Fuente:** *Mullen Martín. Manual de equipo 2, página 4*

El apilador en cruz provee una serie de ventajas que benefician al PDA de manera que aumentan su eficiencia y se trabaja con un mayor índice de calidad, aprovechándose al máximo los recursos y optimizando costos para producir un producto bien hecho de alta calidad. Entre dichas ventajas se encuentran las siguientes:

- a) Máxima flexibilidad de los formatos permitiendo poder apilar cualquier tipo de ejemplar.
- b) El máximo rendimiento y seguridad en su producción, incluso cuando se trabaja en varios turnos.
- c) La aplicación universal para pliegos plegados, pliegos abiertos en tres lados, productos acabados cocidos o encolados en la rotativa, cortados en la máquina.
- d) La integración en un proceso automático de producción.

El apilador en cruz contiene un número de características que lo favorecen como un equipo moderno de alto rendimiento, entre ellas se pueden mencionar Las de gran rendimiento debido a:

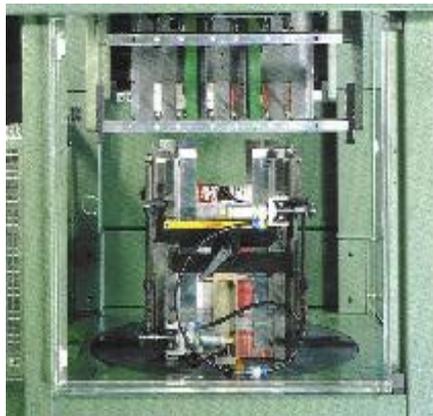
- a) La entrada del flujo de escama con centraje previo.
- b) Eficaz prensaje doble
- c) Gran ámbito de formatos.
- d) Sistema seguro de contaje y separación.

Las de manejo sencillo y agradable debido:

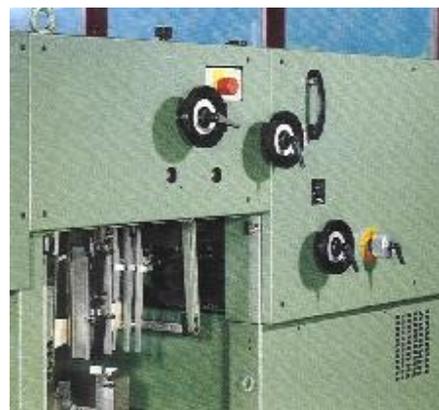
- a) Al ajuste central simétrico de los formatos sin herramientas.
- b) Al mando central por teclado y sistema por diálogo.
- c) Al control automático de todas las funciones mediante el microprocesador incorporado con pantalla de diagnóstico.
- d) A los rodillos transportadores con dispositivo de retención, así como con conexiones enchufables para su utilización en distintas máquinas.

Las siguientes figuras describen las partes importantes del apilador en cruz CS-70/400:

**Figura 14.** Mesa giratoria



**Figura 15.** Manecillas de



**Fuente:** Mullen Martín. **Manual de equipo 4**, página 3.

A continuación se muestran algunos datos técnicos del apilador en cruz CS-70/400 para visualizar la capacidad del equipo y los requerimientos que éste necesita para su funcionamiento.

**Tabla II.** Datos técnicos del apilador en cruz CS-70/400

Velocidad mecánica		Máx. 80,000 ej/h
Manipulado		Escama
Formatos:		
Expulsador abajo	desde hasta	148 X 105 mm / 5-3/4 x 4-1/8 450 X 340 mm / 17-3/4 x 13-3/8
Con prensaje de capas	desde hasta	240x105 mm / 9-1/2ö x 4-1/8ö 450x290 mm / 17-3/4ö x 11-3/8ö
Expulsador arriba	desde hasta	148x105 mm/ 5-3/4ö x 4-1/8ö 480x340 mm/ 18-7/8 x 13-3/8ö
Número de páginas	desde  hasta	4 páginas <i>broadsheet</i> 8 páginas <i>tabloide</i> 64 páginas <i>broadsheet</i> 128 páginas <i>tabloide</i>
Velocidad de entrada		Máx. 1.4 m/sec.
Velocidad de salida	desde hasta	0.2 m/sec. 1.0 m/sec.
Separación de la escama		Desde: 40 mm/ 1-1/2ö hasta: 80 mm/ 3-1/8ö
Altura de las pilas		220 mm      350 mm      400 mm 8-5/8ö      13-3/4ö      15-3/4ö
Consumo de aire		30 Nm <sup>3</sup> /h con 6 bar
Potencia eléctrica		3.35 Kw
Peso		Aprox. 1600 kg.

**Fuente:** *Mullen Martín. Manual de equipo 4, página 4*

### 3.1.2.3 Mesa de aire

La mesa de aire es un elemento que se utiliza en la salida del apilador, puede venir junto o separado de un apilador, y su función es facilitar la descarga manual de los bultos recién formados.

La mesa consta de un cierto número de agujeros en su superficie, en los cuales transita aire comprimido a cierta presión, que facilita el levantamiento y transporte de los paquetes de ejemplares, es un elemento que está diseñado para evitar cualquier problema en la sujeción de los paquetes a la hora de quererlos transportar, reduciendo el riesgo de que se desacomoden o se caigan los ejemplares.

**Figura 16.** Mesa de aire



**Fuente:** Mullen Martín. *Manual de equipo 4*, página 6

Los requerimientos principales de la mesa de aire son

**Tabla III.** Datos técnicos de la mesa de aire

Potencia eléctrica	3.35 Kw
Consumo de aire	6 bar

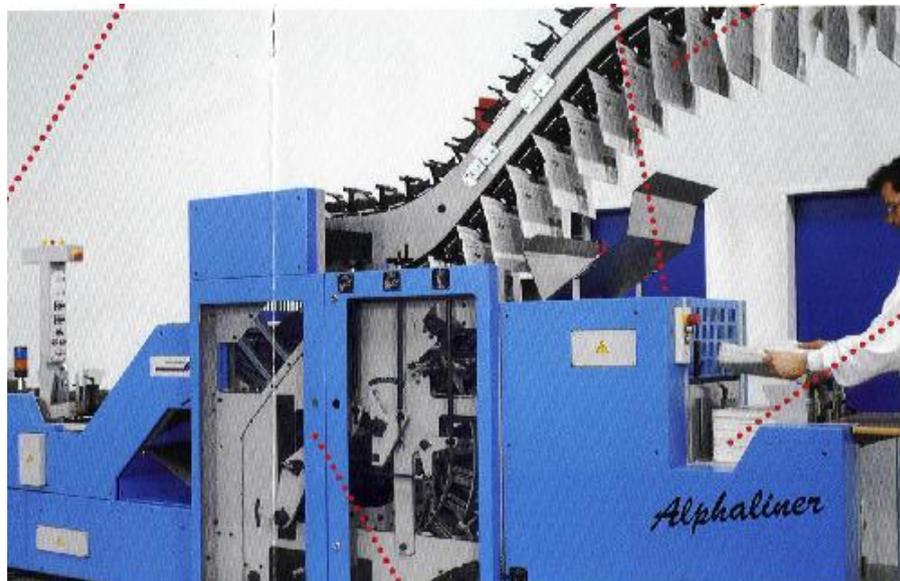
**Fuente:** Mullen Martín. *Manual de equipo 4*, página 6

### 3.1.2.4 Encartadora Alphaliner

La encartadora Alphaliner ejecuta la operación de compaginado dentro del PDA, esta máquina sirve para operar en el área de periódicos e impresos comerciales, dicha instalación realiza la producción de compaginado en las salas de expedición de periódicos o talleres de producción.

Es una máquina diseñada para grandes y pequeñas cantidades de encartes o compaginaciones, con tiempos mínimos de preparación y un amplio margen de formatos de diseño del periódico sin tener necesidad de desarme del equipo. Algunas ventajas que provee este equipo es la aceptación de formatos variables tanto del producto principal (diario o periódico) como de los suplementos, inclusive los suplementos pueden ser más grandes que el producto principal, la preparación del equipo puede realizarse en tiempos relativamente cortos sin necesidad de herramientas evitando retrasos innecesarios, también conlleva a un manejo sencillo del equipo lo cual se refleja en tener una producción versátil y rentable.

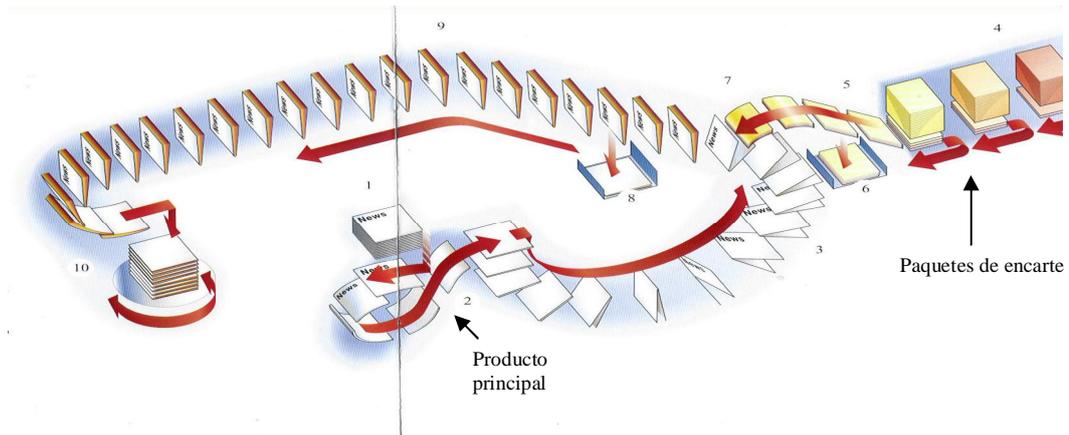
**Figura 17.** Encartadora Alphaliner



**Fuente:** Mullen Martín. Manual de equipo 4, página 12

El principio del funcionamiento de encarte Alphaliner se puede visualizar en el siguiente bosquejo en donde se explica de manera sencilla la forma en que la máquina compagina los ejemplares provenientes de manera manual o suministrado del Apilador.

**Figura 18.** Principio de encarte Alphaliner



**Fuente:** Mullen Martín. **Manual de equipo 4**, página 13

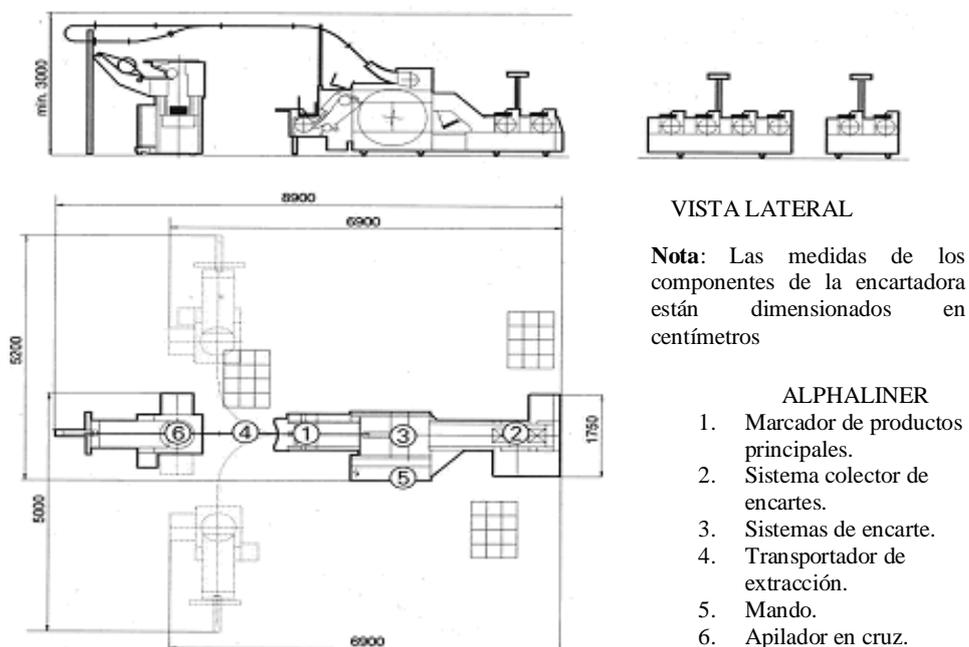
Una breve descripción de cada uno de los pasos se muestra a continuación para un mejor entendimiento

- Marcador de productos principales: se realiza un marcado al producto principal para mantener los dobleces adecuados para los insertos.
- Alimentación de los productos principales: abastecimiento de los ejemplares al cual deberá insertársele un suplemento u otro tiro de impresión del mismo periódico.
- Apertura de los productos principales: es la parte donde a los ejemplares se les efectúa la apertura para insertar suplementos u otros tiros de impresión.
- Estacones de encarte: es la formación de los bultos de tiros de impresión o suplementos siguientes a compaginar.
- Paquetes apilados de encartes: ejemplares a compaginar con el producto principal.
- Control de calidad: paquetes o ejemplares de encartes incompletos son desviados y no entran en el proceso de insertarlos.
- Encarte en el producto principal: operación de compaginación. Se inserta el paquete dentro del producto principal.

- h) Control de calidad: productos principales sin encartes desviados. Cualquier producto principal en el que no se haya realizado el encarte o compaginado con el paquete es retirado y despojado, pudiéndolo ingresar nuevamente sin echarlo a perder.
- i) Transporte a la salida de transportes completos: una vez compaginado y pasada la prueba de calidad el ejemplar compaginado es transportado para su apilado y continua distribución
- j) Formación de paquetes: elaboración de paquetes o bultos de periódicos compaginados que esperan su distribución final o una nueva compaginación.

Debido a la importancia de la encartadora dentro de nuestro nuevo diseño para ejecutar el PDA de forma automatizada se muestra una vista lateral y en planta del equipo, todo ello para obtener una mejor visión y entendimiento del funcionamiento del equipo a utilizar, también se describen algunas partes importantes de la encartadora las cuales se numeran:

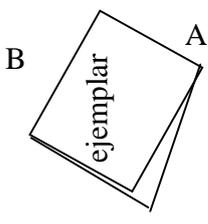
**Figura 19.** Vista en planta y lateral de la encartadora Alphaliner.



**Fuente:** Mullen Martín. Manual de equipo 4, página 15

A continuación se muestran algunos datos técnicos de la encantadora Alphaliner para visualizar la capacidad del equipo y los requerimientos que éste necesita para su funcionamiento.

**Tabla IV:** Datos técnicos de la encantadora Alphaliner

Velocidad mecánica	Máximo 15,000 ejemplares por hora
Formatos Producto principal 	A mínimo 240 mm. A máximo 430 mm. B mínimo 175 mm. B máximo 310 mm.
Encartes	A mínimo 148 mm. A máximo 430 mm. B mínimo 75 mm. B máximo 310 mm.
Número de páginas Producto principal	Tabloide mínimo 4 páginas máximo 96 páginas (6mm de grueso) <i>Broadsheet</i> mínimo 4 páginas máximo 64 páginas (6mm de grueso) Revistas mínimo 4 páginas máximo 240 páginas (6mm de grueso)
Productos previos	Tabloide mínimo 4 páginas máximo 96 páginas (6mm de grueso) <i>Broadsheet</i> mínimo 4 páginas máximo 64 páginas (6mm de grueso)
Encartes comerciales	mínimo 1 hoja 120 g/m <sup>2</sup> máximo 96 páginas (6mm de grueso)
Grosor Pila de encartes Producto final	máximo 19 mm de grosor máximo 25 mm de grosor

**Fuente:** Mullen Martín. **Manual de equipo 4**, página 16

### 3.1.2.5 CD marcador

Elemento utilizado para dividir o marcar por la mitad los suplementos o material que lo requiera para obtener un doblado perfecto que ahorre una operación de trabajo aparte sin que ello repercuta sobre el rendimiento o sobre la calidad.

Contiene ciertas características importantes entre las cuales se pueden mencionar

- a) El marcador de pila plana de grandes dimensiones
- b) Apertura por pinzas para pliegos con solapa
- c) Apertura por chupones para pliegos sin solapa
- d) Producción sencilla o doble
- e) Cambio de formato desde afuera sin útiles
- f) Protecciones abatibles

Este equipo cuenta con una altura adecuada de carga, y una extracción de los ejemplares de manera segura, acompañado de un cambio sencillo de formato que son factores importantes que se deben de tomar en cuenta en las tiradas pequeñas ya que se ahorrara tiempo en estas actividades.

**Figura 20.** CD Marcador



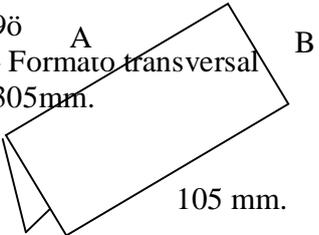
**Fuente:** Mullen Martín. **Manual de equipo 4**, página 18

El CD marcador sirve para obtener un producto con un mejor acabado y una mayor calidad que brindaría al periódico, en su totalidad, mayor personalidad y seriedad como producto.

Algunos datos importantes que se deben de tomar en cuenta para saber las características del equipo a comprar se presentan a continuación.

**Tabla V.** Características del CD marcador

CD marcador	Formatos	A	
		máx.	mín.
B		365	
- Sin cortar con solapa mm. 230mm.		14 ö	
9ö		máx. 335mm.	
A		13¼ö	12ö
- Formato transversal 305mm.		mín. 148 mm.	
B			5 ö
105 mm.			



**Fuente:** Mullen Martín. **Manual de equipo 4**, página 19

### 3.1.2.6 Apilador en cruz CS-25

Sirve para la formación de paquetes rentables a bajo costo, se puede instalar como apilador en cruz individual a continuación de una instalación de encarte Alphaliner o para la distribución de ejemplares tras un sistema de encarte. Éste contiene características importantes de mencionar como las siguientes

- Ajustes extremadamente sencillos
- Marcado de acuerdo a rutas
- Elaboración de paquetes de punta y ejemplares individuales
- Mando moderno con punto de conexión para sistemas de mandos superiores y conteo de ejemplares sin fallo

**Figura 21.** Apilador en cruz CS-25



**Fuente:** Mullen Martín. **Manual de equipo 4**, página 22

A continuación se muestran algunos datos técnicos del apilador en cruz CS-25 para visualizar la capacidad del equipo y los requerimientos que necesita para su funcionamiento.

**Tabla VI.** Datos técnicos del apilador en cruz CS-25

Velocidad mecánica	Máx. 25,000 ej/h
Manipulado	Escama
Formatos: Expulsador abajo	desde hasta
	240 X 210 mm. 430 X 330 mm.
Número de páginas	desde hasta
	8 páginas Broadsheet 16 páginas Tabloide 220 páginas Broadsheet 300 páginas Tabloide
Altura de las pilas	Máx. 400 mm.
Consumo de aire	30 Nm <sup>3</sup> /h con 6 bar
Potencia eléctrica	1.0 Kw
Peso	Aprox. 750 kg.

**Fuente:** Mullen Martín. **Manual de equipo 4**, página 23

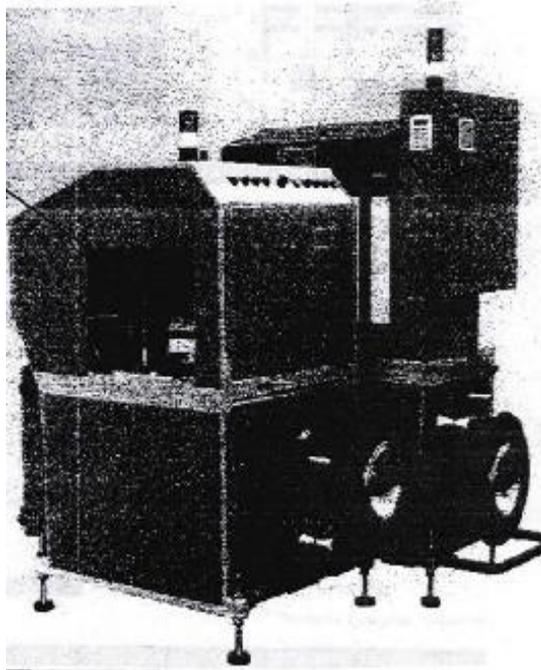
### 3.1.2.7 Atadora en cruz S5B-1600LK

Máquina destinada a flejar mediante una cinta plástica bultos de periódicos que fueron previamente compaginados. El flejado es indispensable ya que será la operación con la responsabilidad de brindar una sujeción perfecta de los diarios, facilitando la manipulación y transporte del producto a las diferentes áreas de distribución.

El flejado se realiza mediante una cinta plástica de polipropileno de un ancho de 1/4" X 18/1000 de espesor, que viene embobinada en carretes de diferentes diámetros.

A continuación se muestra una flejadora o atadora estándar para la ejecución de la operación, pero las capacidades y diseños pueden variar dependiendo de las necesidades de cada proyecto.

**Figura 22.** Atadora en cruz S5B-1600 LK



**Fuente:** Mullen Martín. Manual de equipo 4, página 28

Se tienen que cubrir una serie de datos de la flejadora S5B-1600 LK, ya que son de relevancia y muestran las características y necesidades del equipo, estableciendo los requerimientos para hacerla funcionar adecuadamente. La misma tiene ciertas formas y capacidad de flejado como se había explicado en el capítulo anterior, así como también las necesidades que se deben cubrir de potencia eléctrica, neumática, que requiere. Todo ello se presenta a continuación en la siguiente tabla de datos técnicos propia de la flejadora S5B-1600LK:

**Tabla VII.** Datos técnicos de la flejadora S5B-1600LK.

Capacidad (un fleje)	30 bultos por minuto
Tamaño de los bultos ancho altura	máximo 420 mm. mínimo 180 mm. máximo 350 mm. mínimo 5 mm.
Cinta de fleje material Dimensiones	Polipropileno (PP-strap) Ancho: 5 mm Grosor: 0.35 ó 0.5 mm
Dimensiones de las bobinas de la cinta de fleje.	Diámetro interno: 200 mm. Diámetro externo: app. 450 mm. Ancho 160/180/200 mm.
Suministros eléctricos	400 V, 3 fases, 50 Hz.
Requerimiento eléctrico	1.1 Kw
Presión neumática	6 bar.
Peso	App. 500 kg.

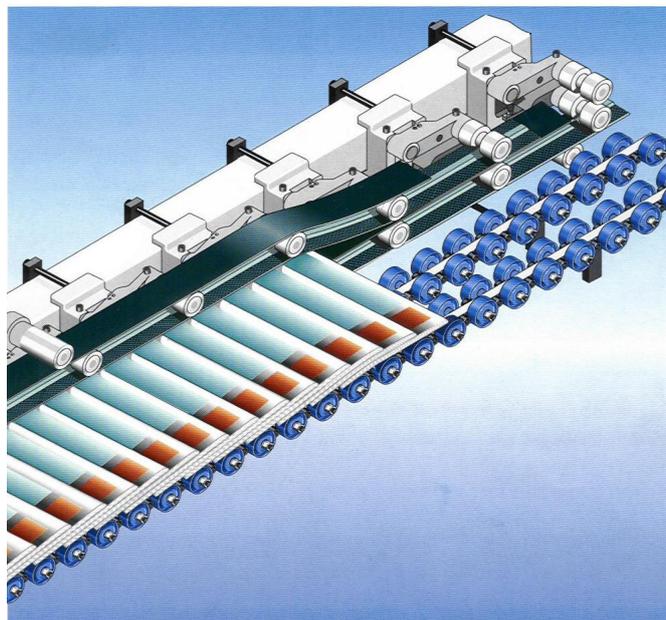
**Fuente:** Mullen Martín. **Manual de equipo 4**, página 29

El flejado es una operación importante porque es la forma de sujeción para el transporte del producto terminado y si éste es deficiente se tendrán problemas de desarme de paquetes obteniendo periódicos dañados y clientes insatisfechos. Este equipo puede brindar un flejado eficiente y de alta calidad en donde se tengan bultos bien sujetos y ordenados que facilitarán la movilización y entrega en los lugares de distribución.

### 3.1.2.8 Rodillos de salida

Es la banda transportadora que lleva los bultos ya flejados al área de distribución, en donde los distintos medios de transporte utilizados llevan el producto a su destino final. La banda de rodillos va colocada posteriormente a la atadora en cruz 55B-1600-LK y la dimensión y requerimientos dependerá de las condiciones y necesidades de cada uno de los proyectos en donde se quiera implantar.

**Figura 23.** Rodillos de salida



**Fuente:** *Mullen Martín. Manual de equipo 5*, página 12

## 3.2 Requerimientos del nuevo método automatizado de trabajo

### 3.2.1 Mano de obra y supervisores

La línea del proceso de acabado automatizada necesitará varios supervisores que serán los encargados de llevar el control de las actividades dentro del proceso.

Entre las principales actividades que tendrán que realizar los supervisores a los equipos que estarán a su cargo están las siguientes.

- a) Supervisar controlar y darle seguimiento a la producción para que se desenvuelva acorde a lo esperado, coordinando los movimientos respectivos que demande el sistema productivo.
- b) La misma persona que desempeñe el cargo de supervisor, deberá ver también la parte de control de calidad tanto para su manejo instantáneo en la producción como para su control estadístico, este último se llevará a cabo mediante evaluaciones periódicas dentro de la producción por medio de registros.
- c) El supervisor se hará cargo también de movilizar material si el proceso así lo requiere ya que habrá veces en que los lotes de producción necesitarán ser desalojados para trasladarlos a otro lado donde serán insertados a una nueva etapa del PDA.
- d) Será el encargado de reportar cualquier anomalía del equipo tanto dentro como fuera de su desempeño para su revisión inmediata, reportando esta discrepancia al encargado de mantenimiento o personal afín.

- e) La persona deberá ser responsable del equipo o elementos mecánicos a su cargo ya que deberá velar dentro de su jornada normal de trabajo por el cuidado y buen manejo del equipo, reportando el estado y desempeño del equipo a su operario sucesor para llevar un control del uso por parte de los operarios y saber quién es responsable de algún descuido o irresponsabilidad acreditada.

Se les denomina supervisores y no operarios debido a que la relación entre hombre-producto es relativamente poca y su misión es más controlar que todo marche de acuerdo a lo esperado.

### **3.2.1.1 Mecánicos**

El equipo necesitará personal encargado de realizar mantenimiento al equipo, dichos mecánicos pueden ser de la misma cuadrilla con la que cuenta la planta actualmente o contratar una a dos personas para que se dé abasto el grupo. Este grupo de mecánicos será destinado para ver la parte preventiva, correctiva y desempeño práctico de la máquina, ya que cualquier falla o defecto que le ocurra al equipo, ya sea por parte directa e indirecta del trabajo deberá ser resuelto por el departamento de mantenimiento.

Se deberá definir y realizar un programa de cuidado preventivo a seguir por medio de las instrucciones del departamento y del fabricante para prevenir el deterioro prematuro del equipo todo ello para mantenerlo en buen estado a su mayor eficiencia.

### **3.2.2 Capacitación**

Las personas encargadas de ejecutar las operaciones del nuevo diseño del PDA tienen que tener un periodo de enseñanza para aprender sobre diseño, componentes, funcionamiento, partes críticas, errores típicos y toda aquella información relevante que fomente el buen uso del equipo.

La capacitación tiene que ser de forma teórica-práctica, con el objeto de que se capacite el personal para manejar adecuadamente el equipo y resolver problemas durante la producción, y reducir con esto el tiempo de resolución de problemas típicos que se pudieran dar en el desarrollo del proceso.

La capacitación y adiestramiento sobre el uso de los equipos, debe ser impartida por la empresa proveedora por medio de personal calificado y certificado por la casa matriz manufacturera de los equipo. Esta empezará una vez instalado y comprobado el buen funcionamiento del mismo, para hacer las respectivas pruebas y comprobar el nivel de manejo que tendrá el personal sobre su equipo asignado. Esta capacitación deberá ir incluida a la hora de comprar el equipo.

### **3.3 Mejoras y ventajas al aplicar el método propuesto**

La implementación del método propuesto presenta una serie de mejoras organizacionales para la planta, así como ventajas competitivas las cuales se presentan a continuación.

#### **3.3.1 Calidad**

La calidad es el grado de satisfacción que un cliente obtiene al recibir el producto que compra. Es por eso que la calidad en los últimos años es la base o requisito que se toma en cuenta para adquirir algo. Por lo tanto las empresas deben trabajar al margen y enfocados en la calidad de sus productos si quieren competir en un mercado que cada vez es más difícil. La automatización mejora aquellas deficiencias que el ser humano comete, ayudando a que el producto llegue a tiempo y en buen estado, debido a que la manipulación se reducirá al mínimo evitando el problema de que los ejemplares se dañen en algún transporte por caída libre o se arrugue el papel en la misma compaginación, también se entregarán bultos con cantidades exactas de periódicos terminados evitando cuantiosos conteos repetitivos y se podrá entregar un producto en las mejores condiciones justo a tiempo.

### **3.3.2 Distribución**

La distribución es una de las actividades importantes de todo producto que se ponga a la venta, y el periódico no está exento de ella, pero aparte de esto, el diario tiene una característica peculiar, y es que depende de que el mismo esté listo para su venta en los puntos de distribución detallista a la hora correcta, debido a que la venta de los periódicos es en el transcurso de la mañana inclusive cuando las personas no lo lean inmediatamente si no mucho tiempo después de su compra. De otra manera si el diario no se encuentra a determinado tiempo de la mañana, la competencia tendrá el camino libre de venta afectando las ventas en ese lugar que no se pudo cubrir a tiempo. Ahora bien teniendo una capacidad de producción mayor y no variable en el PDA se puede contar con una holgura de tiempo que facilitará su distribución a las zonas más lejanas de ventas, reduciendo el riesgo de que el producto no llegue a tiempo en donde están los clientes.

### **3.3.3 Competitividad**

Muchas personas empiezan el día con un periódico, sea el lugar donde se encuentren, y nada es más viejo que el diario del día anterior, el ser los primeros, los más rápidos es vital para ser competitivos en un mercado potencial. De ahí es donde empieza la competencia la cual es una carrera de supervivencia de las empresas, y aquella organización que no piensa en mejorar sus procesos para bajar costos de producción y producir mejor a un precio menor, será una empresa destinada al fracaso. La tecnología en los últimos años a llegado a ser parte importante de la industria, a obtenido un desarrollo impresionante, todos los días evoluciona a pasos agigantados en donde si se quiere mantenerse a flote en un mercado de competencia rigurosa hay que tratar de ir paralelo a ella.

Es por ello que la implementación automatizada del PDA fortalece la empresa, ofreciendo oportunidades de aprovechar, ya que sólo implementando nuevos métodos de trabajo que hagan el proceso más eficiente, se podrán reducir costos y ofrecer un producto justo a tiempo de buena calidad a un costo razonable que permita ser competitivamente rentable.

La competitividad también deberá ir relacionada paralelamente a una imagen en donde la automatización por si sola se encarga de dar bases a los clientes de que sí se puede dar lo que se está ofreciendo, productos estandarizados, mediante procesos con tecnología de punta.

Los periódicos modernos nunca son iguales en todos lados y varían según la zona en donde serán distribuidos. Diferentes regiones reciben diferentes suplementos. Los impresos publicitarios y productos previos deben encartarse según los diversos destinos y llegar a sus lectores en el debido tiempo y estas instalaciones altamente automatizadas pueden satisfacer estas necesidades cambiantes ya que sólo aquel que tenga procesos flexibles va a poder conservar y obtener nuevos lectores, generando en el producto denominado periódico un valor añadido.

### **3.3.4 Regulación de costos de producción**

El mejoramiento del PDA permitirá regular los costos a diferentes niveles de producción, debido a que el costo de mano de obra, costo de almacenamiento de materia prima se reducirán. Actualmente en la compaginación se necesita más gente para subir la capacidad de producción por ende aumento de costos. En cambio con este nuevo método automatizado se tendrá una capacidad de producción con una eficiencia establecida que cubra las necesidades actuales y futuras en donde los costos se mantendrán con cierto equilibrio, debido a que se aprovecharán las holguras de tiempo del nuevo sistema, no necesitando añadir más personal para poder culminar un lote de producción con demanda ascendente. Por otra parte, el costo de almacenaje se reduce utilizando áreas destinadas para compaginación e impresión como bodegas, y evitar pagos por bodegas externas a las instalaciones de la empresa.

### **3.3.5 Menor utilización del área de trabajo**

Con este método de trabajo se necesitará menor área para el desempeño de las operaciones, almacenamiento de materia primas, fomentando un lugar más amplio para tener una mejor organización en la planta, evitando cruces dentro del proceso. Permitiría también mayor facilidad a proyectos de expansión en un futuro, ya que se contaría con espacio el cual no habría que invertir para obtenerlo, y se trataría de no desperdiciarlo.

### **3.3.6 Aumento de eficiencia total de la línea de producción**

Al eliminar transportes innecesarios, tiempos de ocio del personal, demoras y reducir costos, la línea de producción será continua, lo que propicia un aumento de la eficiencia, lo cual hace más productiva ya que se aprovechan al máximo los recursos.

### **3.3.7 Capacidad de producción**

Al tener un aumento de la eficiencia de la línea de producción, se tendrá una capacidad de producción mayor, la cual en un futuro, en donde la demanda lo requiera, se cuenta con esta capacidad y se puede utilizar en cualquier momento sin afectar de una manera significativa la calidad, así como el costo del producto.

## 4. IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO PROPUESTO

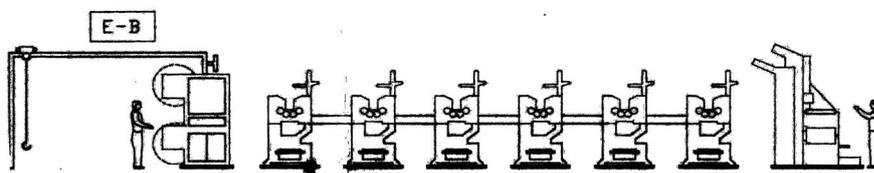
### 4.1 Nueva distribución propuesta en la planta

#### 4.1.1 Movimiento de máquinas rotativas

Las dos máquinas rotativas se encuentran distribuidas una en cada nave de la planta, por lo que se moverán de sus puntos originales de instalación a su nuevo punto de trabajo, el traslado comprende trasladar la rotativa A a la nave donde se encuentra la rotativa B y realizar una unión de máquinas (rotativa A + rotativa B = rotativa C), para aumentar la capacidad de impresión y mejorar la organización de la planta.

Existen dos tipos de instalación de rotativas, la convencional (instalación actual) y la *four high* (instalación propuesta). En la configuración convencional la distribución de las unidades de impresión se encuentra en línea, a nivel del suelo, y el flujo del papel se desplaza horizontalmente en donde el suministro de papel llega por ambos lados, tanto por la izquierda como por la derecha, uniéndose el tiro completo de impresión en el centro.

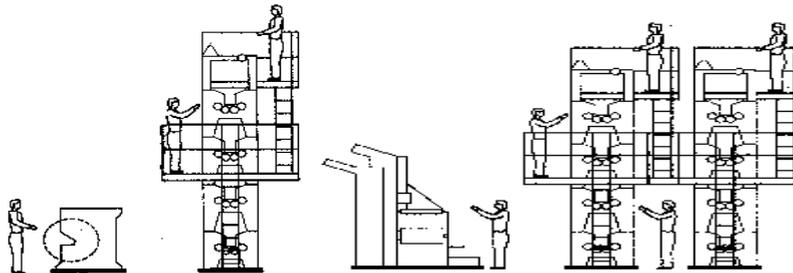
**Figura 24.** Instalación convencional de la máquina rotativa



**Fuente:** Corporación de Noticias. **Proyecto instalación *four high***, plano 3.

Las dos máquinas se instalarán en la configuración denominada *four high* la cual consiste en colocar cuatro unidades en posición vertical, una debajo de otra, formando una torre, en donde el flujo del papel se desplazará verticalmente y no horizontal como en las instalaciones convencionales, esto para aprovechar el espacio en planta en sus tres dimensiones, teniendo la oportunidad de instalar un mayor número de unidades en la misma área y aumentar la capacidad de impresión por tiro. En la instalación *four high* ya existe el aprovechamiento de las tres dimensiones, tanto del área como de la altura. La intención de esta configuración es que en el área que ocupa una unidad de impresión, puedan instalarse cuatro unidades. Para dicha instalación se necesita una cimentación adecuada por el aumento del peso, así como una base estructural para las gradas, barandales y armazón necesaria para la movilización del personal para la atención del equipo.

**Figura 25.** Instalación *four high* de la máquina rotativa

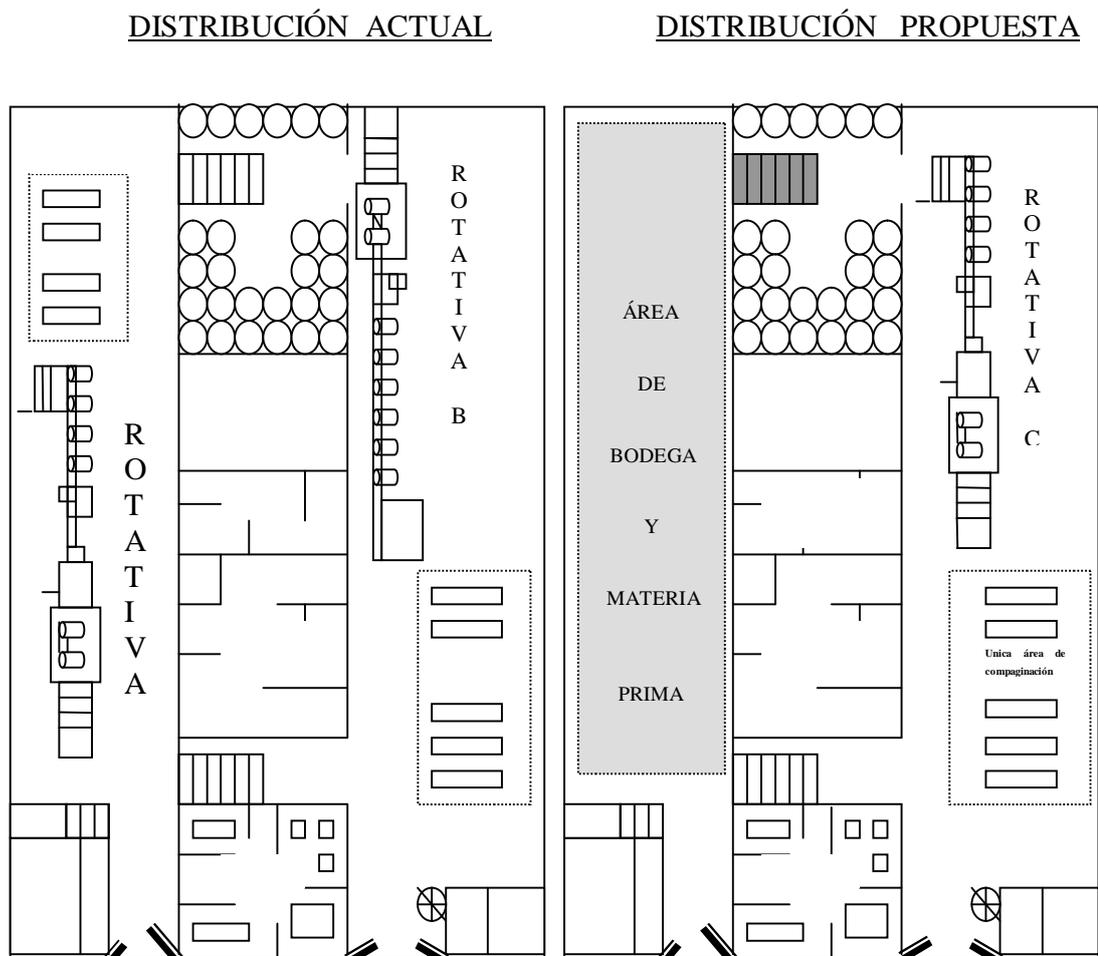


**Fuente:** Corporación de Noticias S.A. **Proyecto instalación *four high***, plano 4.

Como se mencionó anteriormente, la reestructuración de rotativas permite aumentar la capacidad de impresión obteniendo un ahorro de espacio y tener todas las partes involucradas desde la impresión hasta la entrega de producto a distribución en una misma área conjunta de trabajo, diseñando la mejor organización dentro de la planta para evitar cruces de las diferentes actividades que componen el proceso de producción.

El traslado de esta maquinaria deberá realizarse con equipo y personal adecuado ya que es una operación de desarme y armado de equipo de alta precisión, previniendo cualquier situación que pueda afectar la instalación y desempeño de su funcionamiento. Para lo cual en los puntos críticos del traslado del equipo se deberá de realizar un inventario de las piezas y llevar un programa donde ejemplifique el procedimiento adecuado del desarme e instalación. Este trabajo será llevado acabo por el personal de mantenimiento y personal externo de la casa matriz proveedora de la maquinaria, para tener un traslado sin inconvenientes de cimentación, nivelación, faltantes de piezas y todos aquellos problemas que surgen en una reinstalación de equipo.

**Figura 26.** Traslado y unión de las máquinas rotativas



#### 4.1.2 Ubicación de la nueva bodega de materia prima

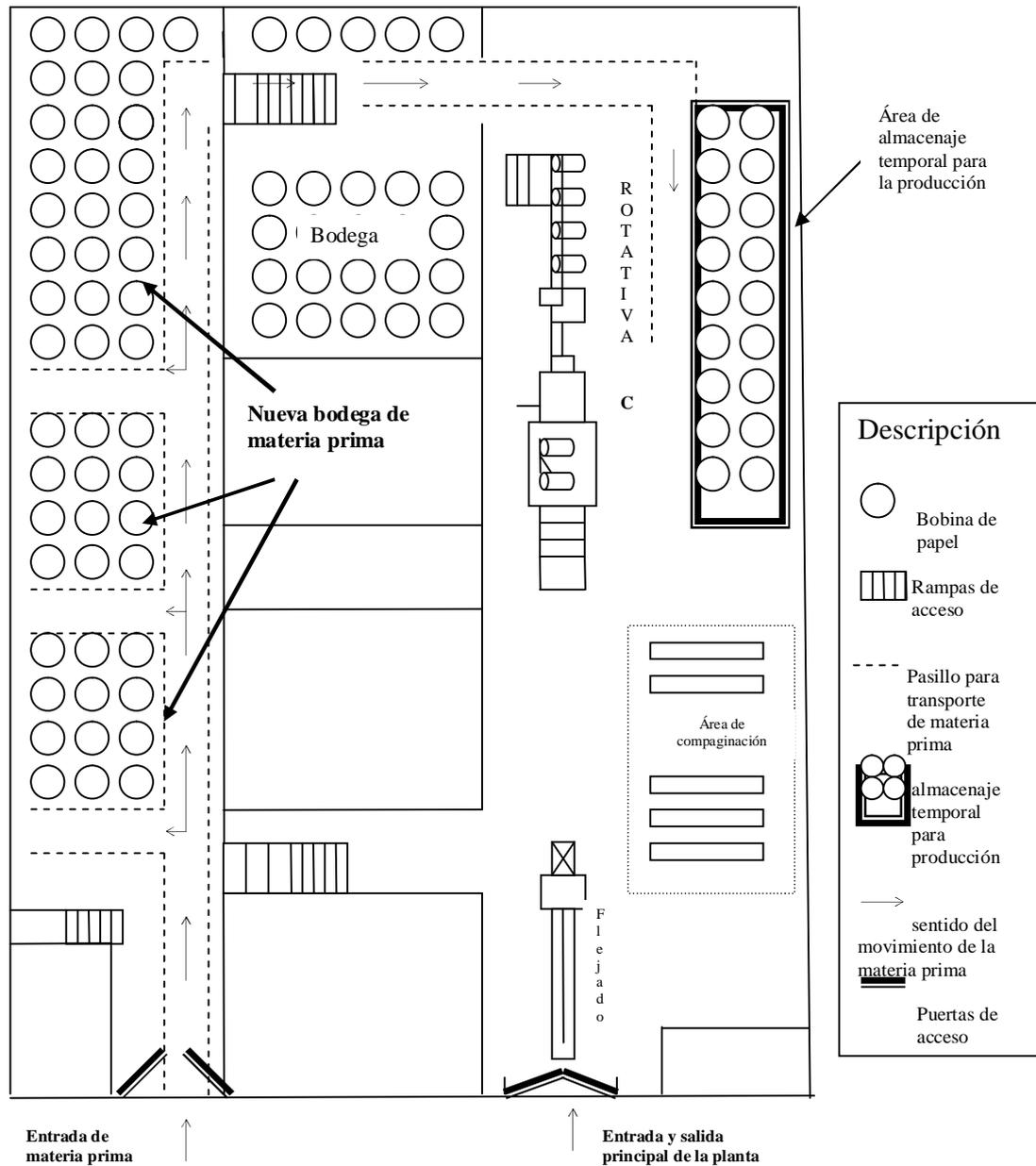
Con el movimiento y aumento de la capacidad de impresión de las rotativas, el área de una de las naves de producción quedará desocupada y destinada para el almacenamiento de materias primas principales de producción. Con esta adecuación de espacio se eliminará el costo de almacenamiento con el que se cuenta actualmente, el cual surge del alquiler de una bodega ajena a la planta de producción.

El espacio proporcionado para el almacenaje de la materia prima dentro de la planta añade factores que facilitan el desenvolvimiento de las actividades y eliminan operaciones como las de manejo y transporte de bobinas de la bodega alquilada a la planta de producción, aprovechando los recursos de manera adecuada, tanto de espacio como de personal. La mayor parte de materiales para almacenamiento son bobinas de papel de diferente ancho y gramaje, así como los distintos colores de tintas y ciertos equipos de varios usos. El medio de transporte debido al peso de cada bobina de papel se hace con montacargas, deberá existir un pasillo con dimensiones prudentes y ergonómicas a razón de mantener una vía accesible para el constante movimiento de bobinas ya que es la materia base de producción y por lo mismo hay cambios de inventarios todos los días. Se establecerá un almacenaje temporal en donde se colocarán todas las bobinas necesarias a utilizar en una jornada nocturna de impresión, evitando tenerlas dispersas.

La planta tiene dos accesos, una entrada o salida en cada nave de la planta. La decisión de colocar las rotativas en el lugar predispuesto es para definir la entrada de materia prima o salida de desperdicio, y otra para la salida y entrega de producto terminado. De esta manera quedará concentrada toda la operación de manufactura del periódico en una sola área, desde su impresión hasta el flejado de bultos, evitando interferencia entre el transporte de materiales con el personal de producción.

El detalle de cómo quedará ordenada la nueva bodega de materia prima en la planta incluyendo el movimiento de las rotativas y el almacenamiento temporal de las bobinas durante la producción se muestra a continuación

**Figura 27.** Ubicación de la nueva bodega de materia prima



En la nave izquierda mostrada en la vista en planta se observa la separación de actividades de almacenaje con producción, ya que anteriormente cualquier espacio disponible se utilizaba como bodega.

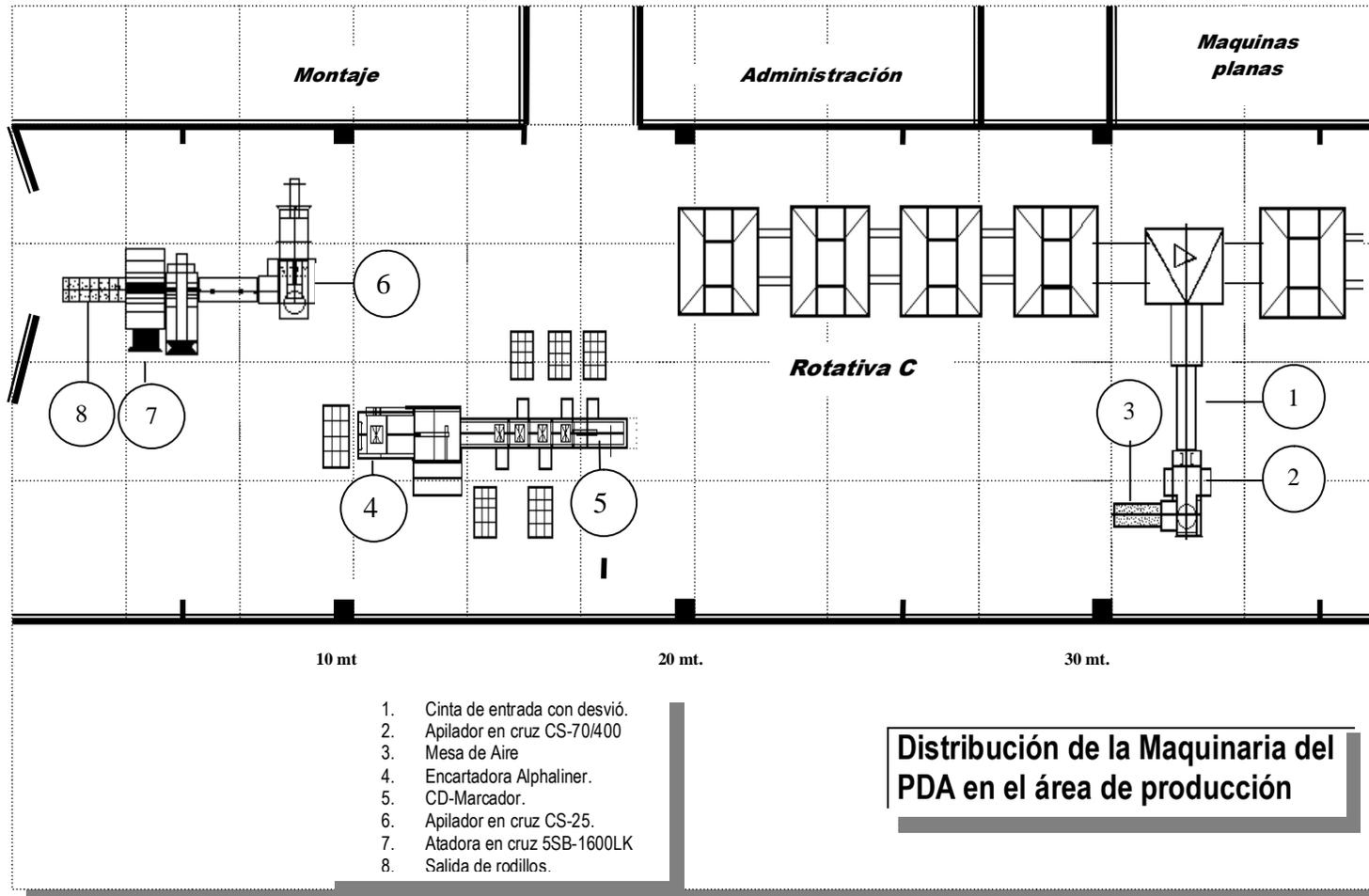
## **4.2 Lugar de implementación de la nueva maquinaria**

Primeramente se establecieron una serie de condiciones en la planta de producción para lograr una instalación de equipo eficiente, las acciones realizadas como el movimiento de rotativas para aumentar la capacidad de impresión y agrupación de operaciones ayudará al ordenamiento y definición del lugar donde se efectuará la colocación de la maquinaria del nuevo diseño de PDA.

La distribución de la maquinaria en un proceso de producción es uno de los factores determinantes que afectan el desempeño y buen funcionamiento de un proceso debido a que la mano de obra, la maquinaria y la materia prima, deberán conjugarse armoniosamente dentro de la producción, de nada serviría tener equipo de punta si se encuentran limitados en su desempeño los demás elementos de producción. Es importante colocar la maquinaria en la mejor posición para obtener óptimos resultados de funcionamiento de todos los recursos utilizados en la producción de cualquier producto.

Toda la maquinaria que compone el nuevo diseño de trabajo del PDA es muy versátil tanto en su instalación como para modificaciones futuras, la misma se instalará en la parte frontal de la nave B de la planta de producción, junto con la rotativa. La intención es colocar la maquinaria de manera que el flujo del proceso sea en línea, desde que el producto sale de la rotativa, hasta su flejado para distribución, cumpliendo con el otro objetivo de que la impresión y el proceso de acabado se encuentre en la misma área de trabajo para impedir al máximo los cruces a la hora de laborar. A continuación la colocación puntual de cada uno de los equipos, demostrando su posición y el sentido del flujo del proceso, para visualizar el área en conjunto donde se instalará el equipo y maquinaria del nuevo diseño del PDA.

Figura No. 27 Lugar de implementación de la nueva maquinaria



### 4.3 Procedimientos para la implantación del nuevo método de trabajo

Para la implementación del equipo en el nuevo diseño del PDA, se utilizará un procedimiento compuesto por una serie de etapas sujetas a ciertas condiciones para el buen desenvolvimiento de las mismas, tomándose en cuenta que el cálculo del tiempo de duración de cada una de las etapas en la implementación del equipo transcurra sin incidentes y según lo planificado sin interrupciones importantes.

La empresa proveedora del equipo será la encargada y responsable de ejecutar cada una de las siguientes etapas ya que son ellos los que cuentan con los conocimientos necesarios y requisitos que deben de cumplirse para instalar adecuadamente la maquinaria, la empresa importadora sólo aportará condiciones y disposiciones de apoyo de acuerdo como lo necesite la empresa exportadora en la evolución de la implementación del nuevo diseño del PDA.

Debido a la magnitud de la compra el cliente de la empresa importadora deberá comprobar fehacientemente que la empresa proveedora tiene procesos y métodos que pueden satisfacer las necesidades de sus clientes, para ello le pueden proveer de una serie de lineamientos que servirán al consumidor para ver lo que realmente le están ofreciendo en consecuencia éste deberá demandar:

- a) Calidad (deberán estar regulados bajo un sistema de gestión de calidad, específicamente tener certificación ISO 9001).
- b) Mostrar bajo qué normas y directrices desarrollan y construyen la maquinaria.
- c) Certificado de conformidad y bajo qué institución han sido inspeccionadas para su aprobación.
- d) Emisión de ruido.
- e) Pintura.
- f) Documentación para el usuario.

- g) Instrucción de servicio.
- h) Catálogo de repuestos.
- i) Esquemas completos de circuitos electrónicos.

Estos son los requerimientos mínimos que se le solicitan a la casa matriz para la compra de esta clase de equipos, todo ello para obtener una información eficiente y más completa de lo que se está adquiriendo.

Las etapas que conforman la implementación del nuevo diseño para el PDA en la impresión escrita se muestran a continuación apareciendo de acuerdo a su orden de ejecución en el procedimiento.

#### **4.3.1 Instalación**

En esta etapa son importantes todos aquellos factores de carácter físico, los cuales pueden afectar instantáneamente o en un futuro el buen funcionamiento de la maquinaria, esto quiere decir que se necesitan instalaciones y suministros como la atmósfera en la cual trabajará el equipo, cimentación, potencia eléctrica y neumática de alta calidad, factores como la nivelación y alineación de equipos con buena precisión, todo esto para obtener condiciones y eliminar riesgos en que el equipo no falle por factores independientes a su funcionamiento

En esta etapa se cubren lo que es la instalación mecánica y conexión eléctrica del equipo, el tiempo aproximado de trabajo programado para el montaje es de 40 días/ 1 técnico, basado en una jornada de trabajo normal de 40 horas semanales.

Entre las exigencias de la instalación del equipo se deben cubrir como mínimo los siguientes requisitos para el funcionamiento adecuado y preciso de la maquinaria, éstos se detallan a continuación

A) Tensión de red

Alimentación: 400 Volt. +/- 10%

Frecuencia: 50 Hz / 60Hz, +/- 1%

B) Condiciones ambientales

Temperatura; + 5°C hasta + 40°C

Humedad relativa: 20 hasta 80% (no condensante)

C) Carga sobre el piso: max. 1,500 Kg/m<sup>2</sup>

D) Desnivel del suelo

Según norma DIN 18202, párrafo 5 "tolerancia de nivelación", tabla 3, columna 3, hasta 6, línea 3, máximo desnivel del suelo con una distancia entre los puntos de medición de:

1 m max. Desnivel 4 mm

4 m max. Desnivel 10 mm

10 m max. Desnivel 12 mm

E) Personal: como soporte durante toda la duración del montaje se

deberá poner a disposición de los especialistas,

a) 1 montador / mecánico.

b) 1 técnico electrónico.

c) 1 auxiliar o personal auxiliar.

Para una instalación correcta, este personal o su encargado deberá poseer suficientes conocimientos del idioma inglés.

Entre las disposiciones por parte del cliente, que no están incluidas en los precios de compra del equipo y se deben de cubrir para dicha instalación se tienen los siguientes requerimientos

- a) Puesta a disposición de personal auxiliar para la descarga y desplazamiento del equipo o maquinaria al lugar de su emplazamiento, para el desembalaje, desengrasado, etc.
- b) Puesta en disposición de medios de transporte y elevadores para llevar las piezas pesadas al lugar de emplazamiento.
- c) Instalación eléctrica (incluyendo trazados de cables, sub-distribución, los cables de datos, de señales, de energía eléctrica y de fibra óptica) para las conducciones a las máquinas, entre las máquinas y entre los componentes de las máquinas.
- d) Conexión y cableado por un electricista local.
- e) Aire comprimido de 6 bar, así como conductos y conexiones de alimentación.
- f) Compresores para aire comprimido de 7 bar (en caso sea necesario), así como en los alimentadores neumáticos, entre los diferentes agregados y máquinas.
- g) Construcción de acero para la sujeción de desvíos, guía de rieles y otros elementos.
- h) Modificaciones, adaptaciones, revisiones o desmontajes de instalaciones y materiales existentes.
- i) Estrados o tarimas para operación y mantenimiento.
- j) Instalación y fuerza motriz para la instalación.
- k) Conductos de alimentación al pupitre de mando.
- l) Todos los trabajos de construcción, punzonar y hormigonar aberturas, aparatos y herramientas eventualmente necesarios.
- m) Puesta a disposición y utilización de grúas, otros dispositivos elevadores y de los andamios necesarios durante la instalación.
- n) Costos de transporte para las herramientas de instalación.
- o) Modificaciones de los interfaces mecánicos y/o eléctricos en los sistemas periféricos.

Una vez cubierto los requerimientos y disposiciones necesarias, se finaliza el montaje del equipo, en el tiempo aproximado, en donde la línea estará lista para la siguiente etapa que es su puesta en marcha.

#### 4.3.2 Puesta en marcha del equipo

El tiempo aproximado para efectuar el trabajo es de 15 días/ 1 técnico. Basándose en una jornada laboral normal de 40 horas semanales por técnico de servicio, la puesta en marcha del equipo inicia, cuando la instalación del equipo se finalizo, así como líneas individuales de producción o áreas de instalaciones lógicas están completamente terminadas.

Si se trabajan días continuos la duración estimada de la puesta en marcha es aproximadamente de 10 días de trabajo a 8 horas por día.

El cálculo se basa en una puesta en marcha continuada y que se produce directamente después de la instalación sin intervalos.

Como soporte durante toda la duración de la puesta en marcha se deberá poner a disposición del especialista encargado de la operación el siguiente personal:

- a) 1 montador / mecánico.
- b) 1 técnico electrónico.

Una condición previa para la puesta en marcha es que haya la cantidad suficiente de productos y material de embalaje.

La puesta en marcha del equipo termina con la comprobación del funcionamiento para determinar la disponibilidad para la producción. Con la condición previa de que el personal del manejo y mantenimiento del equipo este capacitado para la producción en general.

Para una puesta en marcha correcta, el personal mencionado o su encargado deberá poseer suficientes conocimientos del idioma ingles.

### 4.3.3 Supervisión de la producción

Esta etapa es la culminación de una instalación y una corrida de producción continua realizada para verificar el desarrollo de la misma durante el trayecto de la prueba y dictaminar si se necesitan ajustes, modificaciones, reparaciones o si cumple con el objetivo.

Básicamente el personal de la planta es el encargado de manejar el equipo en la prueba, supervisado y corregido por el o los especialistas delegados para la implementación del diseño.

El tiempo estimado para comprobar el buen funcionamiento del equipo es de 15 días/1 técnico, en servicio de un turno de 8 horas diarias.

Tiempo de duración del control de producción 15 días de trabajo (día o noche).

Durante el control de la producción también tendrá lugar la firma del protocolo de recepción de la instalación.

El cálculo se basa en que el control de producción tendrá lugar sin incidentes y según lo planificado, sin interrupciones dignas de mención.

### 4.3.4 Entrenamiento de personal

La capacitación debe ser de la casa matriz donde se adquiere el equipo, para obtener una buena capacitación del personal deberán de cumplirse una serie de requisitos para tener los mejores resultados, entre estos se pueden mencionar

- a) Un grupo no mayor de 5 personas para tener una capacitación más personalizada.

- b) Seleccionar el personal adecuado e idóneo para recibir la capacitación. Se recomienda distribuir el número de integrantes entre los departamentos de mantenimiento y producción, lo recomendable sería de 3 y 2 respectivamente.
- c) El personal debe poseer suficientes conocimientos de inglés para captar en todo su contexto los conocimientos que se quieren transmitir a los empleados, para evitar y reducir problemas de comunicación y aumentar la captación del receptor.

El cálculo de la duración y efectividad del curso de capacitación se basa en un periodo de tiempo sin interrupciones, de acuerdo a lo planificado.

Para la de formación eficiente del personal son válidos y necesarios ciertos documentos que debe proporcionar la empresa exportadora y son los siguientes

- a) Instrucciones de servicio
- b) Catálogos de recambio
- c) Esquemas eléctricos

#### **4.4 Procedimiento para la ejecución del proceso**

Debido a que la impresión escrita no trabaja con formatos de productos principales y de publicidad estandarizados, estos pueden variar de dimensiones de un ejemplar de 13.5x11 y 14x12, es por ello que la maquinaria, antes de ponerla en marcha, se deberá de ajustar para no tener retrasos en producción y anticiparse a cualquier contratiempo, para ello se establecen la siguiente serie de pasos para graduar y ajustar las máquinas que componen la línea de acabado.

##### **4.4.1 Preparación de la maquinaria**

Es el ajuste de todas las máquinas y componentes auxiliares a utilizar en el PDA. Aquí se verifican los formatos tanto de las máquinas para los suplementos como para el producto principal, ya que las dimensiones del producto principal e insertos pueden

variar en un mismo tiro de producción, como en tiros de impresión diferentes. La ventaja de este equipos es la rapidez con que se pueden ajustar a la maquinaria y su arreglo es electrónico con lo que da un periodo de preparación de corto tiempo.

Prácticamente en el turno de impresión del producto principal los formatos varían de una a dos veces, en cambio la maquinaria para suplementos e insertos es de mayor manipulación ya que en una misma jornada de trabajo se pueden compaginar varios formatos de distintos suplementos e insertos.

#### **4.4.2 Tiraje de prueba**

Este paso consta únicamente de realizar una prueba en donde el producto se desplace a través de la maquinaria y verificar que no existe ningún problema, antes de empezar de lleno con la producción formal del periódico, suplemento o inserto. Se realiza a una velocidad menor a la de producción ya que se verifica únicamente si la preparación de cada una de las máquinas es correspondiente al formato del producto o inserto a compaginar.

#### **4.4.3 Supervisión del proceso**

Cuando se tenga en marcha el PDA, se necesitará personal que se haga cargo de las operaciones y actividades a realizar dentro del proceso, es por ello que las dos áreas en que se dividen las responsabilidades serán: una dedicada a la ejecución del proceso y la otra sobre la calidad del proceso. El personal asignado para las tareas es el siguiente

##### **4.4.3.1 Supervisores del proceso**

Se necesitarán ocho (8) supervisores que serán los encargados de velar por el buen desempeño del nuevo diseño del PDA y de operar las máquinas dentro de la producción, de tal manera que tendrán a cargo el suministro de material y producto principal a las máquinas y para darle fluidez al proceso. Como anteriormente se

mencionó no se les denomina operarios ya que prácticamente dependiendo de los tiros de producción , el contacto con los ejemplares será casi nulo, por lo que se dedicarán más por velar el buen desempeño del proceso, que de ejecutarlo.

#### **4.4.3.2 Control de calidad**

La calidad del nuevo diseño del PDA será evaluada por una persona que se encargará de inspeccionar periódicamente el desarrollo del proceso y cada una de las operaciones que conforman el nuevo diseño. Esto con el fin de obtener datos para calcular un tiempo estándar, capacidad de producción promedio con el cual trabaja el proceso, estadísticas del error que se maneja, control de fallas de impresión y todos aquellos datos que ayuden a mejorar de cualquier forma el mismo.

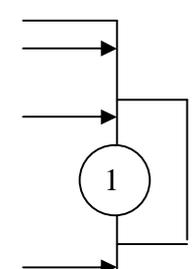
### **4.5 Análisis del proceso automatizado del PDA**

A continuación se muestran los diagramas de ingeniería para analizar cada una de las actividades que se presentan en el nuevo diseño del PDA, se mostrará cuáles son los nuevos rendimientos con que se cuentan para trabajar en la corrida de producción. Se utilizarán 3,000 ejemplares para una corrida del proceso , con un tiro de producción. Los diagramas utilizados son el diagrama de operaciones del proceso, diagrama de flujo del proceso y el diagrama de recorrido de proceso; con los siguientes resultados:

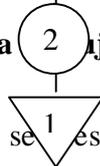
#### **4.5.1 Diagrama de operaciones del proceso**

El PDA inicia con la recepción de ejemplares, de los diferentes tiros de impresión que conforman el periódico (545 ej/min), luego son llevados al área de compaginado en donde se insertan los suplementos u otros tiros de impresión (ingresa encartadora a razón de 250 ej/min) (12 min.), para luego llevar los bultos completos y terminados al área de flejado (30 b/min.) (1 min.)(ingresa cinta plástica), después se almacenan temporalmente en el área de distribución.

**Figura 29.** Diagrama de operaciones del proceso del PDA propuesto

DIAGRAMA DE OPERACIONES EL PROCESO					
OBJETO: proceso de acabado.		INICIO: recepción de ejemplares en la rotativa.			
METODO: propuesto.		FINALIZA: distribución de producto terminado.			
FECHA: 2/08/2003		REALIZADO POR: José Francisco Pedroza C.			
Tiempo (min.)	Materiales y equipo	Simbología	Descripción		
	Ejemplares de la rotativa				
	Insertos o suplementos				
12			Compaginado de bultos con insertos u otro tiro de impresión	RESUMEN	
	Cinta plástica			Evento	Num.
1			Flejado de bultos de diferentes alturas	Operaciones	2
0.5			Almacenamiento temporal antes de su distribución	Inspecciones	
			Opera/Comb		
			Almacenajes	1	
			TOTALES	3	
				13.5	

#### 4.5.2 Diagrama de flujo del proceso



A continuación se presenta la descripción y el diagrama de flujo del PDA. Los ejemplares del tiro de impresión de la rotativa ( capacidad de 32 páginas a colores por tiro y eficiencia de 545 ej/min) van hacia la faja de rodillos con desvío (1mt) , para la formación de los bultos por medio del apilador en cruz CS-70/400 (Cap. 1,333 ej/min.). Luego de la formación de bultos se recogen en la mesa de aire en donde esperan para ser trasladados a compaginación. Se transportan los bultos a compaginado (13 m). Se compaginan los bultos del producto principal ya sea con insertos u otro tiro de impresión (250 ej/min), formando y afianzando los bultos por medio de el CD-marcador y luego formando nuevamente los bultos con el apilador CS-25 (417 ej/min). Después se trasladan los bultos a flejado (7 m ). Se flejan los bultos del producto terminado ( 30 b/min), y se trasladan al área de distribución por medio de la faja de rodillos ( 4 m).

**Figura 30.** Diagrama de flujo de operaciones del PDA propuesto.

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES				
OBJETO: proceso de acabado		INICIO: recepción de ejemplares en la rotativa		
METODO: propuesto		FINALIZA: distribución de producto terminado		
FECHA: 14/07/2003		REALIZADO POR: José Francisco Pedroza C.		
Distan. (m)	Tiempo (Min.)	SÍMBO	Descripción del proceso	
		LOS	Áreas de la rotativa	
	5.5	1	Recepción de ejemplares de la rotativa en la faja de rodillos a razón de 545 ej/min.	
	2.3	2	Formación de bultos por medio del apilador CS-70/400 a razón de 1300 ej/min.	
	2.5	3	Se recogen los bultos formados en la mesa de aire a razón de 6 bultos/min.	
13	0.14	1	Se llevan los bultos al área de compaginado	
	12	4	Se compaginan los bultos del producto a razón de 250 ej/min.	
7	0.06	2	Transporte de bultos al área de flejado.	Evento
	1	5	Flejado de bultos. A razón de 30 bultos/min.	Num.
4	0.6	3	Transporte del producto terminado a distribución por medio de la faja de rodillos.	Tiempo (min.)
0.5		1	Almacenamiento temporal.	Distancia (m.)
				Operación
				Inspección
				Combinada
				Transportes
				Almacenamiento
				TOTALES

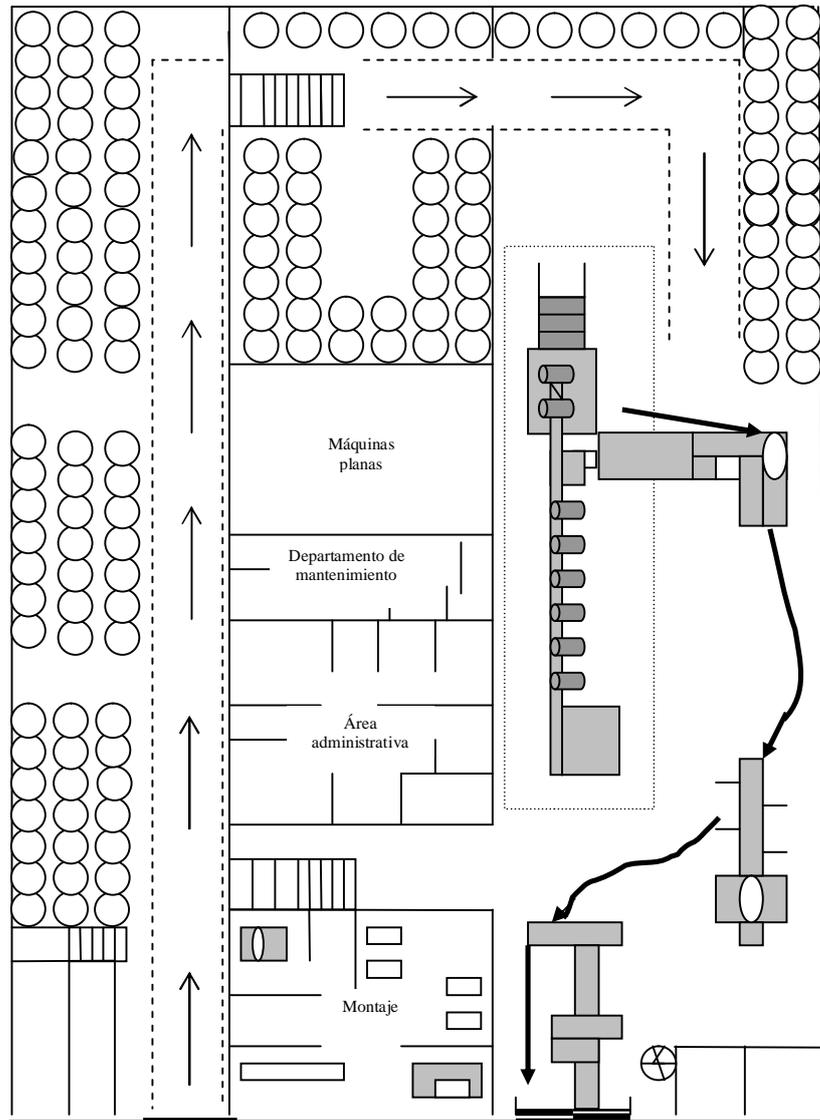
### Diagrama de recorrido del proceso

El producto principal sale de las rotativas y pasa al área de recepción y apilado de bultos. Luego se transporta al área de compaginado (13 metros), después el producto terminado se traslada al área de flejado (7 metros), donde por medio de una faja de rodillos (4 metros) es llevado el producto al área de carga para ser almacenado

temporalmente antes de ser distribuido. El diagrama de recorrido del producto en planta se muestra a continuación.

**Figura 31.** Diagrama de recorrido del PDA propuesto

¡Error!



Planta	de	Distribución	Proceso:	Impresión
		Trayectoria en el PDA		Puertas de acceso
		Bobinas de papel		Color de la maquinaria
				Recorrido de las bobinas

Simbología



#### 4.6 Eficiencia de la línea de producción

De los diferentes rendimientos que tienen las máquinas que componen el nuevo diseño del PDA se tienen los siguientes datos

**Tabla VIII.** Resumen de la eficiencia del equipo del PDA propuesto

Num. de operación	Descripción de la maquinaria	Eficiencia eje/min
1	Rotativa	545
2	Apilador	1300
3	Encartadora	250
4	Apilador	417
5	Flejado	1500

Como se puede observar, la operación de compaginado sigue siendo la que define la eficiencia del proceso, con un rendimiento de 250 ej/min. Hay que tomar en cuenta que aparte de elevar la eficiencia en la línea de 144 ejemplares a 250, se tiene la ventaja de tener una capacidad de impresión de 32 páginas por tiro, pudiéndose imprimir un periódico de un solo tiro de impresión.

#### 4.7 Capacidad de producción

De acuerdo a la eficiencia de la línea, se tiene que la compaginación es la operación más tardía, ya que es la que tiene un rendimiento menor. De acuerdo a lo estipulado la eficiencia de la línea considerando el cuello de botella es de 250 unidades por minuto, lo que da una producción de 15,000 unidades por hora. Dentro de una jornada de ocho horas de producción se obtienen 120,000 ejemplares de producto terminado listo para distribución. Se manifiesta un aumento en la capacidad de la producción actual de 73% (50,880 ejemplares), operado por 1/3 de los trabajadores ( 8 operarios), en una jornada normal de trabajo (8 horas).

## 5. CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL MÉTODO PROPUESTO PARA EL PDA

Toda proceso debe poder analizarse con la finalidad fundamental de encontrar todo tipo de desviaciones que hayan podido darse respecto a lo previsto, para poder corregir los defectos en que pueda haberse incurrido. Si esta necesidad es de ley general, en planificación y control de producción es de absoluta necesidad de cumplimiento.

Una vez hecha la previsión y puesto en movimiento todo el sistema que trata de cumplir lo previsto, es necesario conocer la situación con la debida frecuencia y detalle de forma que

- a) Puedan ponerse en marcha las acciones correctoras que restablezcan el debido ajuste entre la previsión y la realidad.
- b) Se obtenga información de los errores y fallos de la previsión como tal, con el objetivo de no incurrir en ellos en el futuro.

Entonces, para dar una definición del control y seguimiento de una obra es recoger los datos de una situación real, señalando las desviaciones entre lo planificado y lo obtenido en la practica, para proponer medidas correctivas después de analizar las causas de los errores.

El control y seguimiento de la obra debe realizarse por dos medios que permitan una comprobación mutua. Los sistemas a utilizar son

- a) Inspección ocular sobre obra, con una serie de referencias semanales. De esta investigación se hace un control del desarrollo del PDA, para ver lo establecido en su ejecución predeterminada.

- b) Inspección mediante hojas de proceso para dejar por escrito y registrado todo lo acontecido, en donde se detallan y describen la supervisión efectuada en la operación dando un panorama del desarrollo de la misma para tomar decisiones tomando en cuenta un récord de resultados.

## **5.1 Tipo de supervisión para producto y maquinaria**

Para cada uno de los elementos que conforman el PDA propuesto como lo son el producto y la maquinaria, existirá una supervisión diferente debido a que hay condiciones propias a las que están sometidos e impiden realizar una inspección general, llegando a la conclusión de que la mejor forma de evaluar el método propuesto es con las siguientes tipos de inspección de acuerdo a los resultados esperados respecto al producto y la maquinaria.

### **5.1.1 Producto**

#### **5.1.1.1 Supervisión permanente**

Debido a que en el producto se reflejan una serie de características que definen cómo trabaja una empresa, se deberá inspeccionar constantemente la producción para evitar problemas que pueden intervenir en la buena calidad del producto.

Aunque un sistema sea nuevo, muchas veces los errores vienen por la falta de aplicación de ciertos conceptos y se tiene la tendencia de que como es una maquinaria de punta no debe de fallar y ahí es cuando empiezan los problemas que se visualizan en un futuro no cercano. A veces se descuidan ciertos aspectos que desde un principio se deben de atacar para formar primero una cultura de anticipación, segundo, tener el concepto de registrar resultados para generar autoevaluaciones para encontrar deficiencias y corregir procedimientos, tercero, evaluar si el personal designado es el idóneo para dicho puesto.

Las inspecciones serán efectuadas por los supervisores que manipulan la maquinaria para evidenciar inmediatamente si surge un problema para denunciarlo y corregirlo por sus propios medios, si este es pequeño o repetitivo, sino solicitar ayuda al personal de mantenimiento en caso sea un problema de mayor magnitud, reparando la discrepante lo más rápido posible evitando con ello un paro en la producción con tiempo excesivo, producir el mínimo producto con desperfecto, evitando en lo posible el mayor desperdicio de material.

Existirá un supervisor de calidad, el cual evaluará constantemente el rendimiento de la operación durante la corrida de producción en la jornada de impresión. Éste será el responsable de registrar los datos correspondientes, para generar una base de datos que se utilizará para realizar un análisis a la información, diagnosticar y tomar decisiones correctivas con base en el mismo.

## **5.1.2 Maquinaria**

### **5.1.2.1 Supervisión periódica**

La supervisión periódica, son todas aquellas actividades a fin de evaluar a cada cierto periodo de tiempo, las condiciones o estado en el cual se encuentra la maquinaria. Ésta será realizada por el departamento de mantenimiento de la empresa por medio de su personal. En dicha supervisión se incluye el mantenimiento preventivo del equipo y deberá programarse de acuerdo a la necesidad del equipo en horarios fuera de producción, efectuándose, si es necesario, reparaciones de ciertas piezas que definitivamente se detecten que pueden fallar y actuar anticipadamente, evitando fallas en tiempo productivo.

El equipo que compone el nuevo diseño del PDA está compuesto por maquinaria de una infinidad de partes las cuales requieren de cierta inspección rutinaria para evaluar y descifrar ciertas deficiencias de uso, con el objeto de corregir dichos errores y evitarlos en un futuro.

### 5.1.2.2

### Supervisión externa

Esta supervisión será designada a la compañía proveedora del equipo u otra empresa de profesión similar, la intención es verificar mediante revisión externa si realmente se están cumpliendo las especificaciones de uso y proveerle al equipo una revisión de mantenimiento con equipo especializado para verificar si alguna parte o elemento motriz del equipo está en malas condiciones.

También evalúa si el mantenimiento efectuado rutinariamente al equipo por parte de la empresa, está siendo el correcto y establece las correcciones adecuadas respecto a: mano de obra, herramienta, procedimientos, suministros y todo aquello que intervenga en el mantenimiento del equipo. La ventaja de estas inspecciones es que se tiene un análisis más profundo, sirviendo de base para la toma de decisiones acertadas.

## 5.2 Hojas de control

Para la recolección de datos es necesario proveer a los supervisores de ciertos formatos establecidos para registrar los datos o parámetros relevantes, que servirán para efectuar un análisis que ayude a llegar a un resultado para fortalecer una decisión de corrección. Es por ello que las hojas de control contendrán todos los datos importantes que pueden ayudar a formar un diagnóstico real, que no será más que una radiografía descriptiva que involucrará la parte mecánica con la operativa. Existirán diferentes hojas de control dependiendo de la necesidad o el objetivo que se quiere alcanzar, entre ellas están las hojas de registro, hojas de control de calidad y hojas de reparación y mantenimiento.

### 5.2.1. Hojas de registro

Debe existir una hoja de registro la cual describa las partes involucradas en una operación así como los cambios que sufra a través del tiempo. Aquí se efectuará una identificación detallada de los elementos que conforman la actividad para dar una idea amplia de qué es y cómo es que se realiza dicha actividad.

Aquí se incluirá información importante como los datos propios de la maquinaria, personal responsable de la operación, herramientas y materiales principales que intervienen para el funcionamiento. Estos datos ayudarán a visualizar de forma rápida cómo se trabaja y da la pauta para realizar un estudio de mejoras del puesto, para cada uno de los elementos ya mencionados.

La hoja de registro se encuentra conformada por un número de divisiones, en donde cada una de ellas contienen información específica que ayuda a identificar y conocer rápidamente las características de una operación. A continuación se muestran las diferentes subdivisiones de la hoja de registro

- a) **Identificación de la operación:** aquí se coloca toda la información general de la operación a registrar, como es el nombre de la operación, la definición concreta de qué es lo que se hace en dicha actividad, la forma de ejecutarla y la persona encargada de operarla.
- b) **Identificación de la maquinaria y equipo:** aquí están contenidas las características de la información exclusiva de la maquinaria utilizada en la operación, se presentan datos como el tipo de maquinaria, marca, casa productora o matriz, fecha de fabricación, número de serie, capacidad máxima de producción, número de unidades, ya que puede existir más de una maquina destinada para la misma actividad.
- c) **Características de operación:** aquí se anota toda la información referente a los datos de operación de la maquinaria, como lo son: velocidad de trabajo promedio a utilizar en producción para obtener el mejor funcionamiento, las dimensiones de los diferentes formatos de trabajo con los que cuenta la máquina para realizar su trabajo, el manipulado que la máquina utiliza para transportar el producto principal o suplementos y el número de páginas máximo respecto del gramaje del papel que puede apilar o transportar para realizar la operación.

- d) Características mecánicas: esta parte es específica para las características particulares y técnicas del equipo, como lo son: peso de la máquina, consumo de aire comprimido para el funcionamiento de las partes que componen el circuito neumático de la máquina, suministro eléctrico para el funcionamiento de elementos eléctricos (dado en voltios), frecuencia (en Hertz), potencia eléctrica de consumo (dado en kwatts).

El formato de la hoja de registro se muestra a continuación con toda la información mencionada anteriormente:

**Figura 32.** Hoja de registro.

<u>HOJA DE REGISTRO</u>		Num. de hoja: _____
Código del equipo:	Departamento:	
<i>Identificación de la operación</i>		
Nombre:		
Definición:		
Forma de ejecución:	Personal a cargo:	
<i>Identificación de la maquinaria o equipo</i>		
Tipo:	Marca:	
Casa matriz:	Fecha de fabricación:	
Serie:	Numero de unidades:	
Velocidad mecánica:	Apagado:	
Papel que se puede utilizar:	Capacidad máxima de producción:	
<b>Características de operación</b>		
Formatos:	Numero de paginas:	
Manipulado:	Taller:	

Características mecánicas		
Peso:	Suministro eléctrico:	
Potencia eléctrica:	Presión neumática	
Frecuencia:		
		Vo.Bo.
Fecha de realización	Jefe de planta	Gerente de producción

### 5.2.2. Hojas de control de calidad

El nuevo diseño del PDA trae consigo una calidad específica, la cual hay que evaluar constantemente; esto se podrá realizar monitoreando los resultados obtenidos en las corridas de impresión, registrando cierto valores de importancia para efectos de análisis.

La inspección involucra el establecimiento de métodos que sirven para medir las características de calidad y compararlas con las normas correspondientes de calidad. Obviamente los productos con defecto se separan de los buenos, sin que esto implique una acción correctiva.

El control y seguimiento plantea las cuestiones de cuándo, con qué frecuencia y cuántas unidades se deben inspeccionar. Cuando una unidad defectuosa se presenta el control corrige y determina la causa y la corrige de manera que evite la producción de un mayor número de unidades defectuosas.

Todos los datos que surgen de una inspección deben quedar registrados en la hoja de control de calidad.

El producto terminado puede reflejar su calidad de manufactura de acuerdo a una serie de parámetros que evalúan las funciones primarias y secundarias. Actualmente el proceso cuenta con ciertas deficiencias, las cuales se reflejan en producto dañado, así como desperdicios de materiales, bultos incompletos, periódicos con faltantes de algún suplemento o inserto. Se puede medir en que grado están afectando estos factores al proceso de acabado, ya que con el nuevo diseño se pretende reducir al máximo el error

proporcionando por los mismos. Para ello se llevará un control para cuantificar la mejoría del proceso actual y su desempeño a través del tiempo y corregir cierta deficiencias con el afán de mantener la máxima calidad en la producción.

Con las hojas de control de calidad se evaluará diariamente el desempeño de cada una de las operaciones involucradas en el nuevo diseño del PDA, con el propósito de generar la base de datos con información relevante que ayude a tomar las decisiones respecto a mejoras o arreglos preventivos y correctivos.

Para realizar la inspección debe existir un método para la recaudación de los datos, ejecutando el tipo de muestreo que más se ajuste al proceso.

A continuación se muestra el formato de las hojas de control de calidad, las cuales se utilizan para evaluar el producto en sus diferentes etapas del PDA.

**Figura 33.** Hoja de control de calidad.

num. de hoja: _____				
<b>HOJA DE CONTROL DE CALIDAD</b>				
Fecha:			Operación:	
Persona encargada de la inspección:				
num. de muestra	Hora	Cantidad de la muestra	num. de unidades defectuosas	Descripción del defecto
			<hr/> Firma del supervisor	

### 5.2.3. Hojas de reparación y mantenimiento

Con el nuevo diseño, aumentará el personal de mantenimiento y el inventario de repuestos, debido al crecimiento de elementos motrices en el proceso; esto recae en otra situación en la cual el buen funcionamiento del PDA dependerá de que se tenga un buen mantenimiento y buenas prácticas de uso del equipo. Es por lo mismo que se deberá de llevar un control respecto a las actividades de mantenimiento realizadas en los equipos del nuevo diseño del proceso para obtener una serie de factores que pueden ayudar al proceso, los cuales son los siguientes

- a) Llevar un control del tiempo exacto en que se debe dar mantenimiento preventivo a cada uno de los equipos para reducir el mantenimiento correctivo.
- b) Evitar el deterioro prematuro de la maquinaria.
- c) Llevar un control de fallas.
- d) Llevar un control de costos tanto de mantenimiento preventivo como correctivo.
- e) Saber quién es el responsable de cierto equipo y designar obligaciones tanto de limpieza como de uso correcto.
- f) Describir los materiales necesarios para realizar el mantenimiento en cada una de las maquinarias y equipos.
- g) Aplicar el mantenimiento proactivo, de acuerdo a información proporcionada por el fabricante para evitar con ello paros imprevistos y no detener la maquinaria en su periodo crítico de uso, pudiendo utilizar los tiempos de ocio de la maquinaria para efectuar estos trabajos.
- h) Conocer cada una de las actividades a desempeñar en la maquinaria. Se debe elaborar un módulo de mantenimiento preventivo, para programar labores diarias preventivas mecánicas, eléctricas y electrónicas, así como las órdenes de trabajos pendientes que deberán ser ejecutadas.

- i) Elaborar reportes y estadísticas con sus respectivos gráficos, referente al registro de fallas contabilizadas en un determinado periodo de tiempo, para llevar una comparación interna, y evaluar el mantenimiento efectuado en dichos equipos.

La hoja de reparación y mantenimiento se encuentra dividida en cinco partes, cada una de ellas contiene información referente a la identificación y conocimiento de las actividades de servicio para mantener el equipo funcionando, dichas divisiones se detallan a continuación:

- a) Características principales del equipo: aquí se coloca una descripción breve de los datos técnicos referenciales del equipo como lo son: tipo, marca, consumo de aire, potencia eléctrica, suministros de energía.
- b) Tipo de mantenimiento: el motivo de la acción a realizar, ésta puede ser de prevención, correctiva, limpieza o modificación.
- c) Autorización: es la notificación y aprobación por escrito del Gerente de Mantenimiento de la actividad a realizar, solicitada por razones de programa o reparación inminente, dando por recibido y enterado al jefe de mantenimiento, colocando las fechas correspondientes a la emisión de la solicitud así como las fechas de requerida y de terminada la actividad de mantenimiento.
- d) Reparación: aquí se detalla el contenido de la actividad de mantenimiento, esto quiere decir que se describe el trabajo requerido y el trabajo realizado.
- e) Recursos utilizados: todos los recursos que intervinieron en la actividad de mantenimiento sean estos: personal, tiempo y materiales.

A continuación se muestra el formato de la hoja de reparaciones y mantenimiento

**Figura 34.** Hoja de reparación y mantenimiento

Empresa: <span style="float: right;">Num. de hoja: ( )</span> Taller de producción				
HOJA DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO <small>CÓDIGO EQUIPO</small>				
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL EQUIPO				
Tipo:	Marca: <span style="margin-left: 100px;">Serie:</span> <span style="float: right;">Voltaje:</span>			
HP:	Torque: <span style="margin-left: 100px;">Aire comprimido:</span> <span style="float: right;">Amperaje:</span>			
TIPO DE MANTENIMIENTO				
Tipo de mantenimiento:				
Servicio preventivo <input type="checkbox"/>	Limpieza <input type="checkbox"/>			
Servicio correctivo <input type="checkbox"/>	Modificación <input type="checkbox"/>			
AUTORIZACIÓN				
Solicitó:	Aprobó: <span style="float: right;">Trabajo recibido:</span> <hr style="width: 100%;"/> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">             Gerente de mantenimiento <span style="float: right;">Jefe de mantenimiento</span> </div>			
Fecha de solicitud:	Fecha requerida: <span style="float: right;">Fecha terminado:</span>			
REPARACIÓN				
TRABAJO REQUERIDO	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 20px;"> </td></tr> <tr><td style="height: 20px;"> </td></tr> <tr><td style="height: 20px;"> </td></tr> </table>			
TRABAJO REALIZADO	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 20px;"> </td></tr> <tr><td style="height: 20px;"> </td></tr> <tr><td style="height: 20px;"> </td></tr> </table>			
RECURSOS UTILIZADOS				
MATERIALES UTILIZADOS: _____				
REALIZADO POR: _____				
TIEMPO UTILIZADO: _____				

### 5.3 Manejo de la información

Una oficina de planificación y control de producción no puede concretarse a realizar su tarea simplemente si no quiere, en menor o mayor plazo, quedar atrasada y sin poder responder a la evolución de la industria. Esto exige realizar constantemente estudios y estadísticas orientadas a mejorar todos los aspectos de la planificación y control de la producción.

Al terminarse una obra se recopilan una serie de datos, que debidamente seleccionados, son la comprobación de las tarifas de planes en vigor y la base para su desarrollo.

La fuente de información para recolectar datos está en las hojas de proceso. Cada acontecimiento secundario, cada fase del proceso normalizado de la instalación, se estudia operación por operación, definiendo el método operativo detallado y los tiempos de ejecución de acuerdo con los estudios de tiempos.

### 5.4 Definición de estándares

Se necesitan datos comparativos para evaluar un proceso. Al inicio se toman los rendimientos que las máquinas proveen, esto sólo mientras se calculan los datos reales. Con los valores estándares reales se puede tener una idea de cuanto tiempo se necesita para terminar un periódico y pronosticar las siguientes corridas de producción.

Para determinar un estándar se toma en cuenta una serie de factores que afectan el desempeño de los operaciones. Por lo cual se deberá establecer un tiempo para cada operación, aproximándose con el mayor grado de exactitud al tiempo real con que se trabajará.

Hay que tomar en cuenta que con el paso del tiempo se facilita el uso de los elementos que conforman el PDA, razón por la cual se mejora constantemente los tiempos estándares de trabajo, reduciendo el tiempo estimado de ejecución de cada una de las operaciones.

### **5.5 Comparación de resultados**

El registro del desarrollo del proceso de acabado, dará un resultado el cual será comparado con el tiempo estándar establecido. Con esto se toma en cuenta que dicha diferencia establece en qué grado se están realizando bien las cosas, se pueden detectar en dónde se tienen fallas con vista a corregirlas e ir perfeccionando la utilización del mismo para obtener un mejor rendimiento.

### **5.6 Diagnóstico del funcionamiento del nuevo PDA**

En todo proceso existe una diferencia tolerante que manifiesta que se está trabajando dentro del límite y que los resultados son los esperados. Esto da la pauta para tomar decisiones con base en la diferencia entre el valor propuesto y el actual. Obviamente se deben de encontrar los problemas que promueven las diferencias y dictaminar las acciones a tomar para resolverlas. El diagnóstico deberá decidir si se sigue trabajando como se ha hecho o si se deberán modificar ciertas acciones en función de mejorar el desempeño de la operación o actividad.

## CONCLUSIONES

1. Cualquier proceso a través del tiempo se vuelve obsoleto debido a los avances de la tecnología; si no se desea desaparecer en un mercado competitivo se deben promover proyectos de tecnificación de procesos para hacerlos más eficientes .
2. El PDA forma parte del proceso de impresión escrita y es de gran importancia debido a que de él depende si el periódico llega a los puntos de venta a la hora adecuada, indicando con esto que no pueden haber retrasos significativos ya que afectaría la distribución y venta final del periódico.
3. Para reducir costos, con la nueva organización propuesta en la planta, se elimina definitivamente el costo actual de almacenamiento que paga actualmente la empresa por almacenar bobinas de papel en una bodega cercana a la planta.
4. Se tienen que hacer las modificaciones de las máquinas rotativas A y B a configuración *four high* si se desea un resultado esperado con el método a implementar, debido a que si no se tiene como mínimo un número mayor de 32 páginas de impresión por tiro, le restará eficiencia de producción.
5. Con un aumento en la capacidad de impresión en las máquinas rotativas de 32 páginas por tiro de impresión como mínimo, se puede imprimir un periódico de una sola corrida, trabajando el proceso con un flujo continuo, dando más tiempo de holgura a departamentos como redacción, para recabar información de última hora.
6. Con el nuevo diseño automatizado se logra un aumento del 73 % en la capacidad de producción en el proceso de acabado actual, obteniendo una eficiencia de 250 periódicos por minuto y reduciendo el personal para operarlo en un 66 por ciento.



**PDF**  
Complete

*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

7. Con el sistema de seguimiento mediante hojas de control se registra la calidad del producto y de los equipos, contabilizando los resultados para aplicar un procedimiento de análisis mediante el manejo de la información, definición de estándares, comparación de resultados y diagnóstico del funcionamiento, que ayude a tomar decisiones a tiempo con base en los resultados obtenidos del análisis descrito.

## RECOMENDACIONES

- 1 Aumentar la capacidad de impresión hasta 64 paginas por tiro, ya que se cuenta con la instalación de las máquinas rotativas en configuración *four high* y se tiene el espacio necesario en la planta pudiéndose reducir el tiempo de producción, eliminando aun más los problemas de distribución del producto.
- 2 Establecer una programación detallada de cómo y cuándo realizar las inspecciones a las operaciones del PDA, creando un archivo físico y electrónico, para guardar y permitir ver toda la información generada del control de seguimiento mediante las hojas de control.
- 3 El personal designado para la operación de la maquinaria que compone el nuevo diseño del PDA, deberá tener un grado académico de nivel medio diversificado y conocimientos básicos del ingles técnico para evitar barreras de aprendizaje, ya que la capacitación y adiestramiento requieren aplicaciones teóricas y prácticas.
- 4 Contar con inspecciones y asesoría externa para supervisar y diagnosticar las acciones ejecutadas en el proceso de acabado, con el objeto de mantener el constante mejoramiento del proceso de producción, por medio de la instalación de nuevos equipos que aumenten el rendimiento y el aprendizaje de nuevos aspectos que prolonguen la vida útil del equipo.
- 5 La automatización de procesos es una de las opciones actuales para el mejoramiento de la productividad en la industria , por lo que hay que fomentar en las empresas la investigación y desarrollo que permita encontrar y disponer de las mejores herramientas de alta tecnología, para la obtención de mayores ventajas en el mercado nacional como internacional y no quedar desplazados por los fenómenos de la globalización.

- 6 Para el mantenimiento de la maquinaria y equipo, deberán utilizarse materiales y accesorios que cuenten con la calidad y cualidades recomendadas por el fabricante, ya que si se utilizan elementos sustitutos de menor calidad, pueden afectar el rendimiento y condiciones físicas de los equipos, desgastándose prematuramente y generándose fallos inesperados, que generan pérdidas por reparación y tiempo inoperante de la máquina.
  
- 7 El diseño automatizado del PDA es un proceso con gran versatilidad para modificaciones de instalaciones y cambios en la demanda, por lo que se debe mantener una retroalimentación constante entre los resultados del nuevo diseño de trabajo del PDA y las condiciones cambiantes del mercado, para adaptar el sistema de trabajo a través del tiempo de manera que siempre se solvete la demanda con un producto de calidad a un bajo costo.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Arjona Ciria, Antonio. **Planificación y control de la producción**, 9na. Edición. España: Editorial Deusto. 1993. 490pp.
2. Elwood S. Buffa. **Administración y dirección técnica de la producción**. México: Editorial Limosa.1990. 653pp.
3. Gammerler Overhead Conveying Systems, **Manual de equipo**. No. 3. Chicago 2000.
4. *GOSS Graphics Systems, Inc. Community Printing Unit , Parts catalog 279*, Manual técnico, (Canada,1997) P. 1-2
5. Muller Martín, S.A. Alphaliner( Suiza, 2001) **Manual de equipo**, No. 2,
6. Ralph M. Barnes. **Estudio de movimientos y tiempos**. 5ta edición. España: Editorial Aguilar, 1992. 746 pp.