



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

**PLANEACIÓN PROGRAMACIÓN Y PRODUCTIVIDAD EN LA
INDUSTRIA LITOGRAFICA**

**Carlos Gabriel Cabrera García
Asesorado por Inga. Marcia Ivonne Vèliz Vargas**

Guatemala, Junio de 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

PLANEACIÓN PROGRAMACIÓN Y PRODUCTIVIDAD EN LA
INDUSTRIA LITOGRAFICA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CARLOS GABRIEL CABRERA GARCÍA

ASESORADO POR INGA. MARCIA IVONNE VÉLIZ VARGAS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO DE 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahàn Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celado
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Inga. Miriam Patricia C. de Akù
EXAMINADOR	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
EXAMINADORA	Ing. William Abel Antonio Aguilar Vásquez
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

PLANEACION CONTROL Y PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA LITOGRAFICA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial, Facultad de ingeniería con fecha 30 de mayo de 2003.

CARLOS GABRIEL CABRERA GARCIA.

DEDICATORIA

- A Dios De quien viene toda sabiduría y entendimiento; por su infinita misericordia al permitirme llegar a este momento.
- A mi padre Ejemplo inagotable de esfuerzo, trabajo y perseverancia a quien admiro y respeto. Sea este éxito una recompensa a su labor.
- A mi madre Señora linda que gracias a sus oraciones, esfuerzos, apoyo y paciencia, hoy alcanzo este triunfo. Mamita te quiero.
- A mis hermanos Gerardo, Rolando y Jonathan (Tito, Bebe, Molas)
Por los agradables e inolvidables momentos que juntos compartimos.
- A mi sobrino Nathan Gabriel
- A mis familiares Muy especialmente, a Norberto y Regina García,
Que Dios los bendiga.

A mis amigos

Especialmente a Elsitá, Paul, Douglas y Edwin de quienes guardo muy gratos recuerdos, gracias por su apoyo y amistad. Éxitos en su vida profesional.

A la facultad de
Ingeniería

Centro invaluable de conocimientos

A la Universidad de
San Carlos de
Guatemala

Alma mater, gratitud eterna.

INDICE GENERAL

INDICE DE ILUSTRACIONES	VII
INDICE DE TABLAS	VIII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
OBJETIVOS	XIII
INTRODUCCION	XIV
1. LA IMPRESIÓN LITOGRÁFICA OFFSET	
1.1 Generalidades de la a litografía y sus origen	1
1.2 Impresión offset y las cajas plegadizas para material de empaque	7
1.3 Área de diseño estructural y desarrollo	8
1.4 El Departamento de Preprensa Digital	8
1.4.1 Sistema barco.	9
1.4.2 Filmadora.	9
1.4.3 Marcos de vació.	9
1.4.4 Reveladora de Naps	9
1.4.5 <i>Waterproof</i>	10
1.5 Área de corte conversión.	10
1.5.1 Cortadoras.	10
1.5.2 Guillotinas de corte inicial	10

1.5.3	Aceptación o rechazo de productos según normas de calidad.	11
1.6	El Departamento de Impresión	11
1.6.1	Prensas <i>offset</i> y las unidades de tinta	14
1.7	Área de procesos finales	20
1.7.1	Troqueles	20
1.7.2	Pegadoras	23
1.7.3	Guillotinas de corte final	24
1.7.4	Revisado y empaque	24
1.8	Otras formas de impresión, la tipografía como antecesora de la impresión litográfica	24
1.8.1	Tipografía	24
1.8.2	Rotograbado	25
1.8.3	Serigrafía	25
1.9	Los sistemas SAP/ R3 y Simpac para la Planificación y control de la producción	26
1.9.1	Beneficios de los programas de computación	26

2. PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN DEL PROCESO LITOGRAFICO

2.1	¿Que es la planificación y el control de la producción?	28
2.1.1	Formas de planificación	28
2.2	Diagrama de flujo del proceso	31
2.3	Codificación de un nuevo pedido de producción.	36
2.4	Corrida del MPS (corrida de materiales) para Recepción de nuevos trabajos	36
2.4.1	Creación de orden de producción y Carpeta de instrucciones	36

2.4.2	Incorporación de orden de producción a la carga de trabajo.	37
2.5	Artes finales y el departamento de planchas litográficas	37
2.6	Departamento de elementos de producción	38
2.7	La ingeniería del producto	38
2.7.1	Creación de hoja de ruta	38
2.7.2	Asignación de materia prima	39
2.7.3	Asignación de materiales	40
2.7.4	Asignación de tintas	40
2.7.5	Asignación de material de empaque	41
2.7.6	Determinación de fechas para la elaboración de producto y entrega	42
2.7.7	El tablero digital para la programación de ordenes de producción	43
2.7.8	Planificación detallada de las ordenes de Producción según centro de costo	44
2.7.9	Control de la producción durante los procesos de impresión, troquel y peguen la elaboración de cajas plegadizas	45

3. IMPLANTACIÓN DEL SSTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

3.1	Control de calidad en el ingreso de materia prima	46
3.1.1	Control en el papel y cartón	46
3.1.2	Control en tintas y cauchos	50
3.2	Control en el departamento de planchas	52
3.3	Control de calidad en las mantillas de impresión	53
3.4	Control en el departamento de pre-prensa digital	54
3.5	Control en el proceso litográfico	54

3.6	Hojas de control en los diferentes centros de costo	56
3.7	Sistema de control de calidad en la prensas litográficas	57
3.7.1	Índice de calidad de impresión	61
3.8	Planificación intermitente	62
3.8.1	Como funciona un sistema de producción intermitente	64
3.8.2	Visión de implantar el proceso de control de la producción	66
3.8.3	Control de la producción intermitente	66

4. IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

4.1	Sistemas de información por centros de costo para la planificación y control de la producción	68
4.1.1	Velocidad de operación por orden de producción	69
4.1.2	Tiempo de arreglo por orden de producción	70
4.1.3	Cantidad producida por orden de producción	70
4.1.4	Tiempo de giro de trabajo predeterminado	70
4.2	Incorporación del tablero digital y manual para la planificación de la producción	71
4.3	Creación de base de datos y el sistema Sap	73
4.3.1	Información de Materia prima y materiales	74
4.3.2	Información de la capacidad instalada	75
4.3.3	Controles previos al proceso de producción	78
4.4	Planificación programación y asignación de fechas entrega	79
4.5	Control de la producción durante el proceso	79

5. MEJORA CONTINUA Y PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO LITOGRÁFICO

5.1	Base teórica del concepto de productividad	81
5.2	Sistema actual de producción en el proceso litográfico	84
5.2.1	Implementación de nuevos procedimientos en el área de impresión litográfica	85
5.2.2	Medición de resultados por centro de costo	86
5.3	Sistemas actuales de producción en el área de procesos finales	86
5.3.1	Implementación de nuevos procedimientos en el área de procesos finales	87
5.3.2	Desperdicio actual en el proceso productivo	87
5.3.2.1	Desperdicio imputable	88
5.3.2.2	Desperdicio no imputable	88
5.3.3	Determinación de las causas	88
5.3.4	Implementación de planes de acción	89
5.3.5	Medición y seguimiento de resultados	89
5.4	Reconocimiento de la necesidad de cambio durante Los procesos	90
5.5	Planeación de resultados esperados	94
5.5.1	Resultados en las fechas de producción y entrega	97
5.5.2	Resultados en los controles de producción	98
5.5.3	Resultados en el consumo de materia prima	99

CONCLUSIONES	100
RECOMENDACIONES	102
BIBLIOGRAFÍA	104
ANEXOS	105

INDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Invención de la maquinaria <i>offset</i>	2
2.	Impresión <i>offset</i>	6
3.	Alimentador de pliegos	16
4.	Unidad Impresora	17
5.	Controles principales	20
6.	El molde de troquel	22
7.	Recorrido del producto	23
8.	Impresión tipográfica	26
9.	Huecograbado	26
10.	Diagrama de flujo de proceso área de preprensa	34
11.	Diagrama de flujo de impresión <i>offset</i>	35
12.	Tablero digital	44
13.	Boleto de ingreso materia prima	47
14.	Parámetro de aceptación papel y cartón	49
15.	Boleto de ingreso de materia prima	51
16.	Boleta de ingreso de tintas litográficas	51
17.	Boleta de ingreso de planchas litográficas	52
18.	Tablero manual de planificación y programación	72

TABLAS

I.	Muestreo de materia prima.	48
II.	Cuadro de muestreo.	48
III.	Valor densitometrico standart	59
IV.	Reporte de asignación de materia prima y materiales	78

GLOSARIO

Calidad	Es el conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le dan la aptitud para satisfacer las necesidades expresas o implícitas preestablecidas.
Control de calidad	Son las técnicas y actividades de carácter operacional utilizadas para satisfacer los requisitos a la calidad.
Aseguramiento de calidad	son todas aquellas acciones planeadas y sistemáticas implantadas dentro del sistema de calidad, Necesarias, para proporcionar la confianza adecuada de que un producto o servicio satisface los requisitos de calidad establecidos.
Sistemas de calidad	Es la estructura organizacional, las responsabilidades, los procedimientos, los procesos y los recursos para aplicar la administración de la calidad.
Productividad	Es el mejor aprovechamiento de los recursos para lograr la fabricación de los productos o la realización de los servicios que ofrecemos y realizamos para lograr la producción de los productos o la realización de los servicios que ofrecemos. Se cuantifica el desempeño de la productividad de la

empresa, dividiendo el valor de la producción del producto o servicio entre el valor de los recursos que se aplicaron a la producción , el resultado de esta división debe ser siempre mayor a uno.

Efectividad

Es la unión de eficacia y eficiencia, eficacia es lograr resultados y eficiencia es hacer las tareas bien optimizando los recursos, de ahí, efectividad es el logro de Resultados haciendo bien las tareas.

RESUMEN

Se describen a continuación los orígenes y las generalidades del proceso litográfico *offset*, se analiza la situación actual del proceso de planificación y control de la producción y con base en documentación bibliográfica, procedimientos de ingeniería y utilizando como herramienta fundamental programas de computación, se presenta un proyecto de planificación y control de la producción del proceso litográfico *offset* así como un análisis de productividad en el proceso.

Es de vital importancia contar con un efectivo sistema de pronóstico y ejecución de la producción en el cual la organización planee y programe previamente la realización de los pedidos, tanto a corto como a mediano y largo plazo, con el fin de evitar contratiempos en las compras de materia prima e insumos así como la optimización de los recursos para la realización de productos, más importante aun, el cumplimiento de fechas de entrega con los clientes ya que son la parte fundamental de la empresa y los incumplimientos podrían generar descontentos y en el peor de los casos pérdida de los clientes , generando a su vez, pérdidas monetarias y una mala reputación para la organización.

Por otro lado, se presenta un proyecto de control en todas las áreas de producción, es decir, se implantará un sistema en el cual se analice y se evalúen todos los aspectos que agregan valor al producto antes de la producción y después de la misma, iniciando con el ingreso de materia prima hasta la entrega, esto permitirá garantizar menores reprocesos, minimización

del desperdicio que juega un papel importante para los costos de la organización y una mayor satisfacción del cliente.

Se prevé la implantación de un sistema de análisis y medición de los procesos haciendo uso de herramientas básicas como los gráficos estadísticos de control así como modelos matemáticos con el fin de evaluar la efectividad del sistema realizando comparaciones entre lo planificado y lo que realmente se hace, visualizando así, oportunidades de mejora esto bajo el concepto moderno de ingeniería el cual nos dice que todo proceso medible es susceptible a la mejora continua.

OBJETIVOS

General

Implementar sistemas de planificación y control para la optimización de recursos disponibles en las áreas de producción, así como alcanzar minimizar costos y eficientar la productividad en la industria litográfica.

Específicos

1. Optimizar por medio de la ingeniería del producto la reducción de materia prima para minimizar costos de usaje y desperdicio por cada orden.
2. Establecer un procedimiento que minimice el tiempo de respuesta para proporcionar fechas de entrega.
3. Implementar un sistema informático de punta como herramienta básica para planificar a corto, mediano y largo plazo.
4. Reducir el tiempo de giro en máquina por orden de producción.
5. Reducir el tiempo de arreglo en cada centro de costo por medio del aprovechamiento de colores en las prensas litográficas.
6. Establecer mecanismos de control para mostrar y evaluar el avance en los procesos de producción.
7. Establecer un sistema de producción que reduzca o elimine el costo por pago de tiempo extra.
8. Analizar y evaluar la mejora continua en los procesos de producción.

INTRODUCCIÓN

La planeación, es la parte del proceso administrativo que determina los objetivos y define en el mas alto porcentaje, sin equívocos, la manera de alcanzarlos, se ocupa de los medios (cómo debe de hacerse) y de los fines (qué debe hacerse). Es de vital importancia que la industria cuente con un departamento responsable para alcanzar éstos, mejorando los procesos, maximizando y optimizando los recursos. No está demás mencionar que, una buena planificación baja los costos, incrementa la productividad y como consecuencia se eficientizan los procesos y el rendimiento de la maquinaria.

La planeación está íntimamente ligada a la producción ya que ésta determina el movimiento a corto, largo y mediano plazos en la industria, se debe estar consciente de que en el mundo actual, cada día más ágil y exigente no es posible hacer procesos arbitrarios o a ciegas, ya que de este modo, seguramente, cualquier industria, planta o negocio no es un agente competitivo en el mercado y como consecuencia su tendencia es la quiebra inminente.

Una buena planificación y control en la industria litográfica juega un papel sumamente importante con relación al cliente ya que de estos dos aspectos dependen fechas, desde la asignación de las materias primas y producción, hasta la entrega del producto. De lo contrario, la industria manejaría tiempos y espacios irreales, comprometiendo fechas de producción y Parte fundamental en el proceso de transformación de bienes o prestación de servicios, lo constituye la planificación de las actividades a realizar y los efectivos controles diarios sobre los resultados del proceso de esas actividades. En la efectiva

planificación, radica el buen uso de la capacidad instalada de la empresa y la efectividad en alcanzar los objetivos propuestos por la alta gerencia. Otra de las actividades de la planificación, es que permite determinar los momentos en los cuales las máquinas y el personal no tendrá carga de trabajo, lo cual, es de suma importancia para el jefe de la planta en la determinación de las jornadas de trabajo y uso del tiempo extraordinario. Se determina a través de la planificación el volumen de venta mensual de la empresa, obteniendo así, parámetros de relación contra el volumen presupuestado.

Es la planificación y control de la producción una batalla para resolver promesas de ventas y realidades de producción. La rapidez en el manejo, almacenamiento y disponibilidad en todo momento de un creciente volumen de información, es el principal obstáculo para realizar una buena planificación de la producción; existen actualmente, programas computarizados diseñados para este fin, los que representan la mejor opción para el problema antes mencionado, pues, combinan rapidez y precisión que son la principal ventaja de la tecnología de computación, esto permite al analista o programador tener un panorama mas amplio

En el presente trabajo de graduación, se describen los orígenes y las generalidades del proceso litográfico *offset*, se analiza la situación actual del proceso de planificación y control de la producción; y con base en documentación bibliográfica, procedimientos de ingeniería y utilizando como herramienta fundamental programas de computación se presenta un proyecto de planificación y control de la producción del proceso litográfico *offset*.

1. EL PROCESO LITOGRÁFICO OFFSET

1.1 Generalidades de la litografía y sus orígenes

La palabra litografía proviene del término griego *lithos* que significa piedra y del término grafía - dibujo -. Por ello, en principio, cuando hablamos de una litografía nos referimos a una estampación obtenida a partir de una matriz de piedra. Este procedimiento se basa en el principio químico de rechazo entre el agua y la grasa y consiste en dibujar sobre una piedra calcárea la imagen deseada con un material graso.

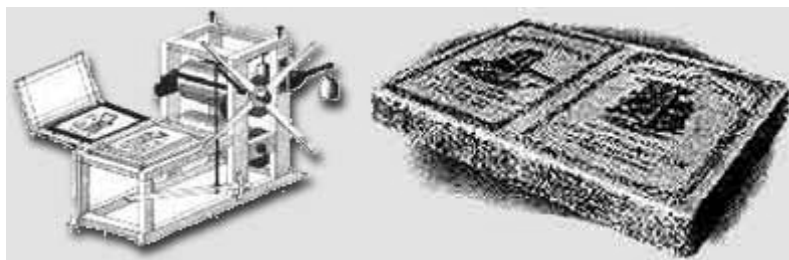
En el momento de entintar la plancha, cuando el dibujo ya está realizado, la tinta sólo se adherirá a las zonas correspondientes al dibujo y que previamente han estado tratadas con materia grasa, mientras que en el resto será escupida (se desprenderá). A diferencia de la xilografía y de la calcografía, la litografía no es un sistema de grabado propiamente dicho, ya que no se incide sobre la superficie de la matriz ni con una herramienta ni con ningún elemento corrosivo.

Por ello, es correcto hablar de un sistema de estampación. La litografía ya es un procedimiento de estampación plano gráfico pues las zonas dibujadas y las que no quedan al mismo nivel sobre la matriz. El tipo de piedra utilizado para las litografías ha de tener unas características especiales: ha de ser suficientemente porosa para que pueda absorber el agua y, a la vez ha de tener una granulosisidad muy fina para que pueda retener la grasa.

La piedra calcárea es la más preciada para este procedimiento. El grosor mínimo de las piedras ha de ser de un centímetro para que puedan soportar la presión de la prensa, aunque como norma general acostumbran a medir unos cinco centímetros de grosor. Teniendo en cuenta la gran dificultad para hallar piedras calcáreas adecuadas y su alto coste, rápidamente se buscaron materiales alternativos para las matrices litográficas.

Así se comenzaron a utilizar las planchas de zinc, que representan la enorme ventaja de poder ser tan grandes como se desee y de ser muy fáciles de mover y almacenarse. En el aspecto químico la impresión con planchas metálicas es diferente, a pesar de que en los dos casos necesitan materiales de dibujo de composición grasa para producir una marca susceptible de ser impresa.

Figura 1 invención de la maquinaria *offset*



Fuente : http://oliba.uoc.edu/aureum/es/s03/index2_lito.html

En 1796 el alemán Alois Senefelder, en su búsqueda de un sistema de impresión barato para las partituras musicales y las obras de teatro, inventó la

litografía. En sus inicios, la litografía no se utilizó como medio de creación artística sino que se utilizó básicamente con una finalidad comercial.

Los artistas, si embargo, no tardaron mucho en descubrir las ventajas de este nuevo procedimiento, ya que permitía al autor dibujar directamente sobre la plancha sin la necesidad de grabadores intermediarios.

Alois Senefelder, patentó su invento en 1799. Dicha técnica se basó, principalmente, en la propiedad de cierta caliza compacta, de grano fino, denominada piedra litográfica, de absorber agua fácilmente y de retener por adhesión cuerpos grasos o resinosos que repelen el agua. Si sobre la piedra litográfica se hacen trazos o dibujos con sustancias grasas o resinosas, y después se pasa una esponja humedecida, al entintar dicha piedra con un rodillo impregnado con tinta, ésta no se adhiere a las zonas humedecidas, sino únicamente a las secas que son las que contienen el dibujo que se quiere reproducir. Por tal procedimiento se hace de la piedra un molde que permite sacar copias con el auxilio de una prensa.

Para obtener muchas copias dicha piedra debe tratarse con un baño de ácido nítrico diluido, el cual ataca a la caliza y hace que ésta sea incapaz de tomar tinta en los lugares sobre los que no se ha dibujado; en cambio, los trazos hechos con tinta grasa conservan esta propiedad, al mismo tiempo el ácido nítrico aumenta la hidrosopicidad de las zonas atacadas. Después se extiende una capa de solución de goma arábica sobre la superficie de la piedra, la cual penetra en los poros de la misma, para mantener así un estado permanente de humedad que aumenta la acción repulsora de la tinta grasa, después de aplicar las sustancias anteriores, la piedra se lava con agua y con esencia de trementina, y queda así en condiciones para ser utilizada.

En la actualidad, dicha técnica ha sufrido transformaciones debido al uso industrial que se ha dado a la misma; una de ellas, es la sustitución de la piedra litográfica, la cual es de difícil adquisición, preparación lenta e impráctica para los requerimientos actuales tanto de calidad como de producción, por planchas generalmente de metal, como por ejemplo; zinc, aluminio, magnesio, acero o cualquier otro metal con propiedades similares a estos.

Las planchas están recubiertas de una sustancia química que las hace sensibles a la luz, por lo cual son más versátiles y de preparación rápida y sencilla. Se graban por medio de insolación, la cual se realiza entre el recubrimiento y una luz de alta intensidad, y utiliza para dicho efecto un negativo fotográfico como matriz; este se obtiene por medio de una exposición del original que se desea reproducir. Al revelar la plancha, se quita el recubrimiento del área donde no aparezca imagen y entonces la plancha se trata químicamente, de tal forma que el área de la imagen que se quiere reproducir se vuelve receptiva a la tinta, y el área sin imagen se vuelve receptiva al agua.

Las primeras máquinas litográficas eran como las prensas planas de tipografía. Poco a poco fueron evolucionando, hasta convertirlas en máquinas más sólidas, que utilizaban bloques planos de piedra caliza para reproducir la imagen. En esta época, entintar y humedecer la piedra se hacía por medios Manuales.

El uso de estos bloques dio origen al nombre de litografía, que viene de los vocablos griegos: ***lithos***, que significa piedra y ***grafos*** que quiere decir escritura. De la piedra se paso a las planchas metálicas de zinc y, después, a las de aluminio. Las planchas que sustituyeron a la piedra eran flexibles y se montaban en cilindros rotatorios.

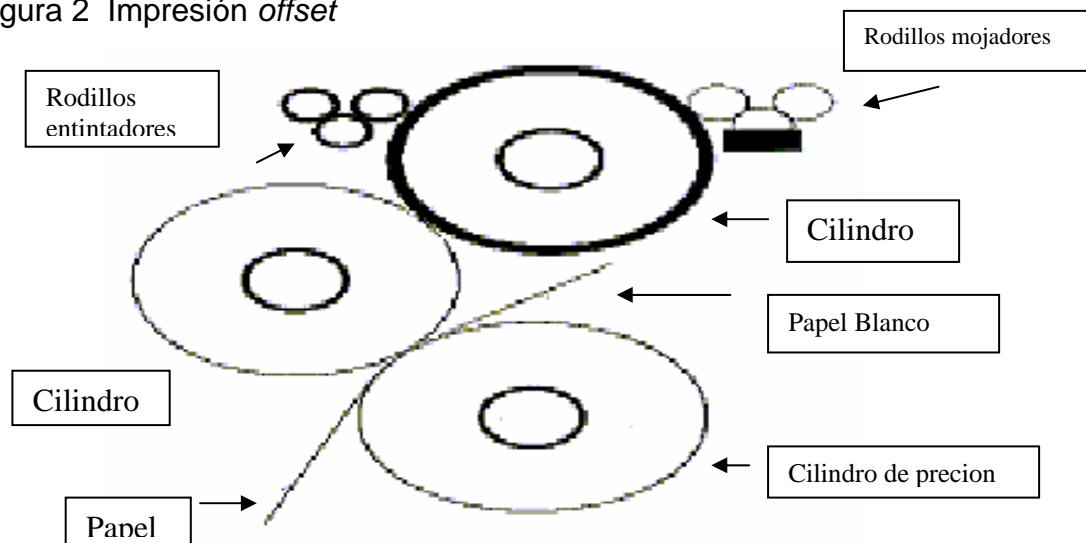
El desarrollo de la tecnología de las prensas litográficas dio lugar a los sistemas mecánicos, cada vez más complicados, que funcionaban con cilindros sincronizados, y que imprimían el papel directamente de la plancha metálica de litografía. Estas máquinas utilizaban un cilindro de impresión, también llamado contra que se recubría de una capa de hule flexible y servía de apoyo para presionar al papel. También contaban con sistemas mecánicos para humectar y entintar la plancha litográfica.

Fue en una de estas prensas litográficas donde trabajaba el prensista Ira Rubel, en el año de 1900. En ella descubrió, casualmente, la impresión indirecta del *offset*.

Rubel trabajaba en una prensa litográfica de impresión indirecta, cuando el alimentador de pliegos de la máquina fallo al no meter un pliego. La prensa estaba con las presiones en contacto, y la imagen se imprimía en la superficie del cilindro de impresión (contra). El siguiente pliego que paso por la máquina fue impreso por la plancha litográfica en el lado anverso; la imagen quedó en el cilindro de impresión por el lado del reverso.

Rubel notó que, debido a la superficie flexible del hilo del contra, la imagen impresa en el reverso de la hoja tenía mayor fidelidad y detalle, que la impresa directamente por la plancha metálica. Pensó que, diseñando una prensa impresora que tuviera un cilindro intermedio con un forro flexible de hule, entre el cilindro de la plancha y el cilindro impresor, podría obtener una mejor calidad en la reproducción de las imágenes. De esta forma, la plancha litográfica, previamente humedecida y entintada, imprimiría la imagen a una superficie de hule, la que a su vez la reproduciría al papel apoyado por el cilindro impresor.

Figura 2 Impresión *offset*



Fuente: La unidad impresora – México

La impresión indirecta originó el nombre de *OFFSET* que significa contrario u opuesto, (ver figura # 2).

Las características de las nuevas prensas litográficas se construyeron con el propósito de imprimir de manera indirecta el papel, es decir, lograr que la imagen fuera transferida de la plancha al hule y del hule al papel, todo por medio de mecanismos de cilindros rotatorios que están sincronizados y que funcionan, en forma coordinada, con un alimentador y un receptor de papel. A partir de este principio se crearon las máquinas impresoras modernas de litografía *offset*

1.2 El proceso litográfico *offset* y las cajas plegadizas para empaque

La impresión *offset* denominada también impresión indirecta, se patentó en 1875, y consistió, principalmente, en la transmisión de la imagen contenida en la placa previamente grabada, a una mantilla de caucho con suficiente afinidad para transferir la mayor cantidad de tinta al sustrato donde se desea imprimir. Dicho sistema usa tintas con composición grasa, para facilitar reproducciones nítidas sin utilizar altas presiones para lograrlo.

El uso de una matriz plana hace que el sistema *offset* se encuentre clasificado dentro de la PLANIGRAFÍA.

La litografía es un proceso que utiliza el sistema de impresión *offset*, que se basa en el principio de que el agua y el aceite no se mezclan fácilmente, por lo cual, dicho proceso utiliza un sistema de rodillos mojadores y un sistema de rodillos entintadores con los cuales se mantiene estable la proporción adecuada de tinta y de solución mojadora; respectivamente.

En el proceso litográfico *offset* de elaboración de material de empaque se distinguen, de acuerdo al proceso que requiere su transformación en producto final, dos tipos de grandes productos: cajas y etiquetas; cajas: son todas aquellas estructuras elaboradas en cartón flexible, las cuales para su elaboración incluye las áreas de impresión y troquelado, o impresión, troquelado y pegado; etiquetas: son productos elaborados en papel de distintos gramajes, su proceso de elaboración involucra las áreas de impresión y corte final.

La impresión *offset* es el subproceso más importante y que proporciona más valor agregado al producto en el proceso litográfico *offset* de elaboración de material de empaque; el proceso lo conforman tres áreas de trabajo que son:

- a) preprensa.
- b) impresión *offset*.
- c) procesos finales

1.3 Área de diseño estructural y desarrollo .

Es el departamento integrado por personal calificado en dibujo, arte, elaboración y montaje de negativos. Se inicia el trabajo en este departamento a partir de elementos o especificaciones proporcionadas por el cliente, quien puede solicitar la creación de un modelo de empaque, o proporcionar otro tipo de elementos como: muestras impresas o información digital. Se procede, entonces, a la elaboración de los negativos de impresión; solo se pueden elaborar estos negativos, previa autorización del cliente quien ratifica su conformidad con el diseño creado.

1.4 El departamento de preprensa digital

Se conoce como preprensa digital a todo el conjunto de sub-procesos que deben realizarse, previo al ingreso del trabajo al proceso de fabricación litográfica *offset*. Esta área depende de aquellos departamentos que proporcionan los elementos que serán utilizados para la impresión del material de empaque; y son: reproducción, máquina convertidora de bobinas, guillotinas de corte inicial y maquinas insoladoras de planchas.

1.4.1 Sistema barco

El sistema Barco sirve para, montajes digitales y desarrollo de empaque, en este sistema es donde se elaboran los traping o traslapes se colocan tintas ángulos y demás especificaciones que la imprenta requiera.

1.4.2 Filmadora

Se le llama filmadora o componedora a la parte del equipo fotomecánico cuya función es la de exponer las películas vírgenes fotosensibles a base de láser al proceso de quemado o de exposición, saliendo dicha quemada positiva o negativa.

1.4.3 Marcos de vació

Equipo para dar vació, en el proceso se necesita un compresor de diferentes capacidades dependiendo la necesidad que se tenga o el tamaño del marco que se utilice. Dicho marco sirve para exponer diferentes películas emulsionadas con una especie de gelatina que reacciona con la luz.

1.4.4 Reveladora de naps

Maquina para procesar los pliegos de naps cuyo material esta hecho a base de químicos, agua y temperatura para secado.

1.4.5 Waterproof

Prueba de color que es expuesta en un marco de vacío y revelado en una procesadora con inyectores de agua y transferidos en un horno de calor.

1.5 Área de corte conversión

Se conoce como área de corte conversión al departamento encargado de transformar y adecuar la materia prima para el uso específico en el departamento de impresión.

1.5.1 Cortadoras

Las cortadoras o convertidora de bobinas son unidades de transformación de materia prima para la industria litográfica (papel y cartón), alimentada por bobinas las cuales transforma a pliegos del tamaño deseado. Con una velocidad variable de operación según el tipo de material que este cortando, en el caso del papel tiene la versatilidad de transformar de una a cuatro bobinas simultáneamente.

1.5.2 Guillotinas de corte inicial

Son máquinas con las cuales se efectúan cortes en los extremos de los pliegos de cartón o papel, el objetivo de este proceso es que los extremos de los pliegos queden perfectamente a escuadra y formen en sus esquinas un ángulo de 90 grados, lo que permite un mejor recorrido por la máquina impresora.

1.5.3 Aceptación o rechazo de producto según normas de calidad

Se acepta el producto (materia prima), ya sea papel o cartón siempre y cuando cumpla con las características previamente establecidas al realizar un trabajo de impresión, estas características están definidas por el tamaño, calibre gramaje y corte del material en caso contrario debe de rechazarse.

1.6 El departamento de impresión

Es el área en donde más valor se le agrega al producto, pues es aquí en donde se imprime al pliego la imagen o texto que el cliente requiere para que su producto se distinga en el mercado. Consiste la impresión en trasladar al pliego la imagen insolada en la plancha, por medio del color. Los colores utilizados son escogidos según el diseño del producto, o el gusto del cliente. Es en esta área donde se unen todos los elementos preparados en el área de pre prensa.

El grado de eficacia en el proceso de planificación y control de la producción radica en el buen criterio en la toma de decisiones, el conocimiento de la capacidad instalada y en la calidad de los elementos utilizados en el proceso; lo que evita reprocesos de pedidos e incumplimiento de los compromisos.

Dentro de los principales elementos utilizados en el proceso de impresión offset se cuentan los siguientes:

a. Papel y cartón: el papel y cartón son los elementos de mayor trascendencia de la impresión offset, ya que de ellos depende la mayor parte de la calidad de impresión; siendo este un motivo importante para conocer su procedencia y preparación.

El papel y cartón se fabrican a base de fibras papeleras de las cuales la más común utilizada en la actualidad se extrae de la madera, y se utilizan en menor escala las provenientes del bagazo y pajas.

El papel se define como una hoja constituida principalmente de fibras celulósicas de origen natural, artificial y mineral, las fibras son afieltradas y entrelazadas.

El cartón se define como el conjunto de varias hojas superpuestas de pasta de papel, que en estado húmedo, se adhieren unas a otras por compresión y se secan después por evaporación. El mayor uso dado al cartón es en la industria del empaque flexible, tiene la propiedad de ser más rígido y de mayor duración que el papel.

b. Planchas litográficas: la plancha litográfica es un elemento generalmente de base metálica y recubierto con una sustancia química sensibilizada. Estas presentan dos superficies; una que es receptora de tinta y por lo tanto la que transmite la imagen denominada superficie oleofílica y la otra receptora al agua denominada hidrofílica. Las planchas se someten a un proceso de insolación, que consiste en hacer pasar un rayo de luz de longitud de onda determinada a través de un negativo o positivo con el fin de provocar una reacción entre la capa sensibilizada y la luz, de tal forma que en la plancha quede la imagen contenida en el negativo o positivo; posteriormente, se le aplican químicos, con

los cuales se limpia la plancha y quedan definidas las dos superficies, y listas para su uso en la prensa.

c. Tintas litográficas: las tintas son sustancias compuestas principalmente de ingredientes fluidos (vehículos), ingredientes sólidos (pigmentos) y de ingredientes misceláneos tales como: secantes, ceras, resinas, lubricantes, gomas almidones, agentes humedecedores y otros. Existen, en la industria litográfica, colores básicos llamados colores proceso, de los cuales se derivan todos los demás colores, llamados colores especiales o formulados. La tinta es junto al cartón el elemento principal en la impresión, pues su uso y combinación de colores son determinantes en la calidad y presentación del producto.

d. Cauchos o mantillas: compuestas principalmente por dos, tres o cuatro capas de tejido, llamadas telas, que se laminan conjuntamente con unas capas de adhesivo a base de caucho, para formar el soporte de la mantilla. Este soporte se recubre con sucesivas capas de caucho de color. Las mantillas se utilizan en un rodillo de la unidad impresora denominado porta mantilla, en el cual se fija por medio de quijadas sujetadoras, de tal forma que la mantilla quede tensa sobre la superficie de dicho cilindro. Según su uso las mantillas se pueden clasificar de la siguiente manera: mantillas compresibles, mantillas de cama y mantillas de separación rápida.

e. Empaques: los empaques son hojas hechas de fibras papeleras o fibras sintéticas con un grosor determinado y uniforme que permite la aplicación de presión sin presentar deformaciones.

1.6.1 Prensas *offset* y las unidades de tinta

Uno de los elementos más importantes del proceso litográfico son las máquinas impresoras más comúnmente denominadas prensas. El desarrollo y la evolución del conocimiento humano se ha comunicado a través de los distintos sistemas y medios que utilizamos para hacerlo.

La industria de las artes gráficas es uno de esos medios, donde se utilizan muchas tecnologías diferentes para imprimir, de manera perdurable, las ideas que crea el ser humano, sus ideas y conocimiento. La mayoría de los impresos que se producen hoy en día en la industria gráfica, han hecho que se diversifique el mercado. Actualmente, se requiere de maquinaria y tecnología muy variada para cada mercado de impresos. El mismo sistema de impresión de litografía *offset* se utiliza en maquinaria, desde pequeños duplicadores de circulares, hasta gigantescas máquinas rotativas de periódicos y revistas.

Las máquinas duplicadoras están destinadas a satisfacer las necesidades de las pequeñas compañías, que trabajan para el ciudadano común, que desea imprimir unas cuantas invitaciones para fiestas. Las grandes máquinas rotativas pueden satisfacer las necesidades de impresión de un periódico para una ciudad o un país. Estos dos ejemplos representan los extremos de la industria, dentro de la que existe una gran cantidad de tamaños y unidades intermedias. A grandes rasgos las máquinas de impresión pueden clasificarse en dos categorías:

- a) De pliego.
- b) Rotativas.

Las máquinas de impresión de pliego son prensas alimentadas por hojas de papel o cartón extendidos, que se imprimen una tras otra. Posteriormente, después de ser impresos son terminados en otra operación de acabado, según las necesidades del producto, ya sea que se corten, doblen, perforen o encuadernen en forma de libros o revistas. Estas máquinas se utilizan para trabajos pequeños y medianos, porque son muy versátiles.

En estas dos grandes categorías existe una gran variedad de tamaños y capacidades de producción. Las más pequeñas son duplicadoras de impresión que trabajan con hojas tamaño carta. Las máquinas de pliegos más grandes son de tamaño óctuplo y pueden imprimir un pliego de 64 páginas de tamaño carta. La velocidad de producción de una máquina de impresión de pliegos puede ser de los 2,000 a 15,000 impresiones o pliegos por hora.

Las máquinas rotativas imprimen bobinas o rollos de papel, cartón, metal o plástico con los que se alimenta a la máquina en forma continua. La bobina impresa puede pasar después, en forma directa, por diferente procesos, para obtener un producto terminado. Por ejemplo, se imprime, corta, dobla y empaca en producto en una sola operación consecutiva y simultánea. Este tipo de maquinaria es muy veloz y se utiliza en trabajos muy grandes con gran especialización de producción.

La mayoría de las máquinas rotativas son multicolores y pueden trabajar con diferentes anchos de la bobina del material que imprimen. Los procesos de acabado que pueden elaborarse en una rotativa, dependen del tipo de producto para la que fue diseñada. Se utilizan en la industria editorial, de periódicos, de formas continuas y de etiquetas entre otras ramas.

A. La máquina impresora y sus partes: en la máquina de impresión de litografía offset, alimentada por pliegos, puede identificarse a las siguientes partes principales:

a) **El alimentador de pliegos:** el alimentador de pliegos es la parte de la máquina en la que se coloca la pila de papel, para que sean separados los pliegos uno a uno, con el fin de alimentarlos a la prensa litográfica en forma consecutiva, y, con una posición controlada y un ritmo sincronizado, para que puedan ser impresas.

Figura 3 Alimentador de pliegos



Fuente: <http://www.egs.nl/s/>

b) **La unidad impresora:** la unidad impresora es el corazón de la máquina. En ella se encuentran los tres cilindros básicos para la impresión litográfica offset

También se pueden localizar aquí los sistemas de humectación y de entintado, que permiten realizar el proceso litográfico en la plancha de impresión, de la misma manera como se hacía antiguamente, con una piedra caliza, agua y tinta

Los pasos principales por los que se logra la reproducción impresa a partir de una imagen previamente transportada a una plancha litográfica, se describen a continuación.

Figura 4 unidad impresora



Fuente: <http://www.egs.nl/s/>

Los sistemas de humectación y entintado humedecen y luego entintan la imagen en la superficie de la plancha, al momento de su rotación en el cilindro porta plancha. La humedad se adhiere en toda la superficie de la placa y protege al aluminio de ser ensuciado por la tinta, la cual solo se deposita en

las zonas de imagen previamente tratados con una emulsión receptiva a la grasa. La placa o lámina reproduce la imagen en el hule del cilindro porta mantilla por la fuerza que los comprime.

Al mismo tiempo, el alimentador de pliegos proporciona papel al cilindro impresor, a través de los diversos sistemas de transferencia de pliegos; el cilindro impresor toma el papel por su parte delantera y lo transporta al punto donde se le va a transmitir la imagen, de la mantilla de hule o caucho. La impresión del hule al papel se realiza por la fuerza o presión con que giran y se comprimen mutuamente los cilindros porta mantilla y de impresión.

Después de ser impreso el pliego de papel, se transporta fuera de la unidad impresora, por medio de otros cilindros y mecanismos, llamados de transferencia, para que vuelva a imprimirse con otro color; finalmente, en las máquinas de varias unidades impresoras, o bien, para que salga de la prensa al receptor de pliegos.

Este ciclo de humectación, entintado, impresión y transferencia de los pliegos se repite continuamente, en forma sincronizada, dentro de la unidad impresora.

El operario trabaja en la unidad impresora, cuando monta y desmonta las planchas y las mantillas de hule, cuando registra las imágenes y cuando alimenta o regula los sistemas de entintado y humectación. También, durante las operaciones de limpieza y mantenimiento de la máquina. Para operar la prensa el trabajador cuenta con los siguientes controles en la máquina:

- a) Controles de accionamiento de los sistemas de humectación y entintado.
- b) Controles de presión del cilindro porta mantilla y del cilindro impresor

- c) Arranque intermitente hacia adelante
- d) Arranque intermitente hacia atrás
- e) Alto total
- f) Arranque continuo o fijo de la prensa
- g) Control de velocidad
- h) Control de presión
- i) Control del alimentador de papel

Cada marca de maquinaria cuenta con algunos controles diferentes y especiales.

c) **El recibidor:** esta es la parte de la máquina, en la que los pliegos de papel impresos son apilados nuevamente, después de haber sido impresos por las unidades impresoras. Es aquí donde el operador saca la muestra del pliego impreso y verifica el resultado final de la impresión

Cuando los pliegos impresos son emparejados y apilados en el recibidor, pueden sacarse de la máquina impresora, para que sequen completamente y se utilizan en otros procesos de impresión o terminado.

Los controles principales del funcionamiento de la máquina se encuentran en el recibidor de pliegos, y es ahí donde el operador verifica el resultado final de la impresión. Los principales controles que se localizan en el

Figura 5 Controles principales



Fuente: <http://www.egs.nl/s/>

recibidor tienen diferentes características en cada prensa de litografía offset, según la marca de que se trate. En términos generales pueden enunciarse los siguientes:

- a) Arranque fijo
- b) Control de velocidad
- c) Alto total
- d) Arranque intermitente hacia delante.
- e) Arranque intermitente hacia atrás.

1.7 Área de procesos finales

Es en esta área en donde se da el acabado final al producto, pues, cuenta con la maquinaria apropiada y los procesos manuales adecuados para tal transformación, aquí se define el producto según sus características propias de proceso, que pueden ser: cajas sin pegues, con pegue lateral, pegue tipo

fondo automático, pegue tipo fondo colapsible o una etiqueta, que puede ser troquelada o cortada al tamaño requerido. El siguiente proceso después del troquelado, pegado y corte lo constituye el empaque, el cual se realiza según las especificaciones del cliente o según el tipo de producto; por regla general el producto se empaca en corrugados o en paquetes de papel con cantidades definidas y estandarizadas para cada producto. El área de procesos finales lo constituyen los procesos de: troquelado, pegado y empaque.

1.7.1 Troqueles

Son máquinas que aplicando una presión de 0 a 300 ton/plg², sobre un pliego de cartón o papel, dan forma y definen las características del producto en proceso; a través del uso de un molde de troquel en el cual están definidos los cortes y dobleces que lleva el producto. Esta operación permite que los demás procesos se ejecuten con mayor facilidad y velocidad, dicho procesos son: limpieza, pegado y/o empaque.

En la máquina troqueladora pueden identificarse las siguientes partes principales:

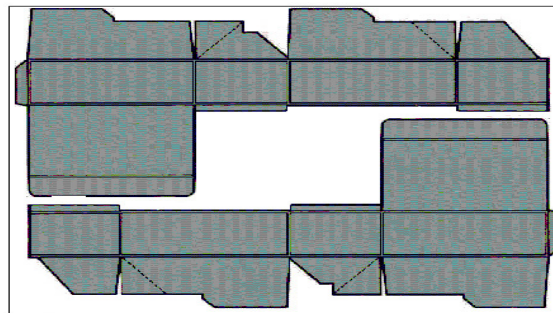
- a) El alimentador de pliegos
- b) La unidad de troquelado
- c) El receptor de pliegos

a) El alimentador de pliegos: el alimentador de pliegos es la parte de la máquina en la que se coloca la pila de papel, para que sean separados los pliegos uno a uno, con el fin de alimentarlos a la troqueladora en forma consecutiva, con una posición controlada. El sistema de alimentación es similar al utilizado por la máquina impresora.

b) La unidad de troquelado: la unidad de troquelado es el corazón de la máquina, en ella está colocado el molde de troquel, por medio del cual se transfiere al pliego la presión necesaria para que las plecas de corte o doblado con las cuales está construido el molde definan el producto que se está procesando. Los mecanismos de transferencia de pliegos de la máquina, son los encargados de tomar los pliegos de la pila, trasladarlos a la unidad de troquelado y posteriormente colocarlos en la pila del receptor de pliegos.

c) El receptor de pliegos: esta es la parte de la máquina, en la que los pliegos de papel troquelados son apilados nuevamente. Es aquí donde el operador saca la muestra del pliego troquelado y verifica el resultado final del troquel, lo realiza desprendiendo una unidad del pliego y formándola (como se hará en el siguiente proceso), de esta manera verifica la calidad y nota si es necesario realizar algún ajuste a la máquina o molde de troquel. Cuando los pliegos troquelados son emparejados y apilados en el receptor, pueden sacarse de la máquina para continuar con el proceso subsiguiente.

Figura 6 El molde de troquel



Fuente: La unidad impresora – México

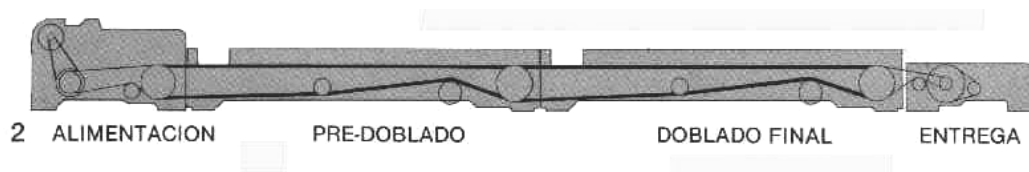
1.7.2 Pegadoras

Son máquinas dobladoras de cajas plegadizas, las cuales mediante Dobleces (definidos en las troqueladoras), y la aplicación de adhesivos en puntos específicos del producto, dan el formado final a la estructura. En este proceso se pueden observar varias operaciones importantes:

a) La alimentación de la máquina: consiste en la adecuada colocación del producto en el alimentador de la máquina en una posición definida para cada producto, la cual permita que con uso de fricción por fajas sin fin de la máquina se introduzcan cajas para su proceso.

b) El recorrido del producto: es el espacio que recorre el producto a lo largo de la máquina, en el cual se realizan los dobleces necesarios y la aplicación de adhesivo en áreas determinadas, obteniendo al final el producto terminado.

Figura 7 El recorrido del producto



Fuente: La unidad impresora - México

c) Entrega del producto: la realizan fajas de presión, bajo las cuales el producto se alinea a la salida del recorrido: estas fajas de mueven a una

velocidad constante independiente de la velocidad de operación de la máquina; lo que le permite a la persona que empaca el producto tomarlo del receptor a un ritmo continuo.

1.7.3 Guillotinas de corte final

En ellas se procesan en su mayoría etiquetas o otros tipos de producto que no necesiten de troquelado, están dotadas de una cuchilla de gran precisión, la cual permite realizar cortes con variación milimétrica.

1.7.4 revisado y empaque

Área donde se revisan los trabajos después de pasar por los diferentes departamentos con el fin de detectar producto defectuoso, se acepta o se rechaza el producto según la tolerancia en la variación de tonalidad proporcionada por el cliente.

1.8 Otras formas de impresión, La tipografía como antecesora de la impresión litográfica

1.8.1 Tipografía

Este es un sistema de impresión que se realiza en forma directa entre la matriz entintada y el sustrato al cual se desea transferir la imagen. La matriz que se utiliza en este proceso es realizada en metal, por lo cual pertenece a la Estereografía; este tipo de impresión al igual que la litografía, utiliza tintas con composición grasa. La impresión que se obtiene por medio de dicho proceso es en relieve debido a la alta presión aplicada, su textura es de menor

calidad que la impresión litográfica, y se utiliza generalmente para la impresión de textos.

1.8.2 Rotograbado

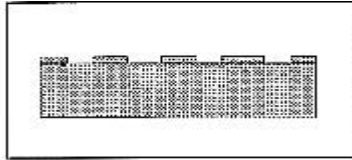
Este sistema de impresión, también conocido como huecograbado, es rotativo y continuo; utiliza tintas líquidas y como matriz una placa cilíndrica huecograbada, la cual posee una gran cantidad de células ahuecadas que son las que toman la tinta y la transfieren por medio de contacto directo al substrato que se desea imprimir.

Por la matriz que utiliza este sistema de impresión se clasifica dentro de la Calcografía. Las reproducciones obtenidas por medio del rotograbado son de una calidad excelente y pueden utilizarse para la impresión de papeles metálicos, plásticos y otros de textura similares; este proceso se utiliza principalmente en volúmenes de producción relativamente altos, impresión de revistas, empaques impresos y otros productos similares.

1.8.3 Serigrafía

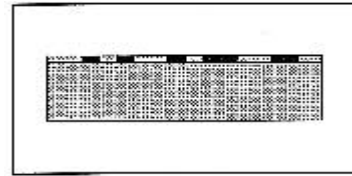
Este proceso también conocido como *silk Screen*, el cual es una técnica de la Taquigrafía, consiste principalmente en aplicar una gruesa película de tinta con un esparcidor de caucho a una trama de malla de seda, plástica o de metal; la cual contiene en diseño calado, de tal forma que la tinte sea filtrada por el mismo, para que al poner dicha malla en contacto directo con el substrato, este quede impreso.

Figura 8 impresión tipográfica



Esquema simplificado de la forma tipográfica: elementos impresores en relieve

figura 9 Huecograbado



Esquema simplificado de la forma calcográfica: elementos impresores en hueco

Fuente : http://oliba.uoc.edu/aureum/es/s03/index2_lito.html

1.9 Sistemas SAP R/3 y simpac para la planificación y control de la producción

Son programas de computación cuya finalidad es administrar de una manera rápida y eficiente toda la información referente a la producción de las ordenes de producción el software de Sap-R/3 funciona como una base de datos con el fin de visualizar en cada pedido desde la entrada de materiales hasta la entrega final al cliente, permitiendo acceder de forma instantánea a su trazabilidad, por otro lado Simpac propone una fácil diagramacion y ejecución del diseño estructural optimizando el área a imprimir, tomando en cuenta la mejor forma de diagramacion y espacios entre las unidades.

1.9.1 Beneficios de los programas de computación

Una de las actividades más importantes lo constituye la comunicación, por otro lado los sistemas de computación permiten:

- a. Programar operaciones con más eficiencia.
- a. Mantener un mejor control de los recursos económicos.
- b. Maneja con mucha facilidad el creciente papeleo.

De esta forma directivos laborales pueden dedicar más tiempo al importante aspecto de administración de personal, no necesitan invertir tanto tiempo en el control, porque la computadora puede programarse para que se haga cargo de múltiples actividades de control de oficina; por ejemplo, puede indicar a través de un reporte cuando el rendimiento real no cumple con lo planeado.

2. PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN DEL PROCESO LITOGRAFICO

2.1 Que es la planificación y control de la producción

El proceso de planificación y control de la producción encierra múltiples actividades, siendo por ello un sistema muy complejo y su entendimiento requiere el uso de una serie de herramientas; las herramientas de planificación y desarrollo utilizadas actualmente que facilitan su comprensión y análisis son:

- a) Diagrama de flujo
- b) Plan de acción.

Estas herramientas resultan muy importantes para:

- a) Definir y mejorar los procesos
- b) Planear y controlar tiempos de ejecución y actividades
- c) Definir responsabilidades sobre actividades.

2.1.1 Formas de planificación de la producción

a) **Planeación agregada:** se determina, para cada uno de los diferentes períodos de tiempo futuro, el nivel de producción general de la organización y los recursos necesarios para alcanzarlo. Pensando en meses, por ejemplo, el plan puede definir una producción de 1000 unidades con 20 trabajadores, a este nivel de planeación, bastante amplio, quedan aún sin tomar decisiones más detalladas. El plan no hace todavía distinción entre cada una de las 1000 unidades; cada una es tratada lo mismo que las demás. Aún más, el plan no especifica cuando será producida cada una de las 1000 unidades durante el

mes, ni en que orden, ni cuál de las 1000 será producida por cuál de los 20 trabajadores. La planeación agregada, también llamada en el proceso *offset* como presupuesto de producción, contempla en su elaboración datos como: volumen de producción, volumen de materia prima y materiales a consumir y cantidad de empleados que según la capacidad instalada y la disponibilidad de tiempo.

b) Planeación por carga de trabajo: más específica y detallada que la planificación agregada, la carga de trabajo, hace diferencia entre los distintos centros de trabajo dentro de toda la instalación. Las unidades que se planea producir durante en mes (trabajos específicos) son asignadas a los distintos centros de trabajo estableciendo en consecuencia, que tanta carga debe sobrellevar cada centro durante el siguiente periodo de planeación. Esta asignación de trabajos a los centros y el compromiso de estos con esos trabajos se conoce como cargar (llamada en ocasiones cargar el taller o cargar las máquinas). Los quince siguientes trabajos serán procesados en el centro x durante el mes que viene es un pronunciamiento de carga. Nótese que únicamente se especifica la fecha de terminación de los trabajos; la secuencia detallada de las tareas no se especifica aquí. La carga determina que tareas procesar y en que centros de trabajo con el fin de minimizar los costos de procesamiento; no se especifica el orden como deben procesarse

C) Planeación por secuenciación: Establece las prioridades para los trabajos que estén en las colas (líneas de espera) que forman frente a los centros. La prioridad en la secuencia especifica el orden en el cual serán procesados los trabajos que están esperando; se requiere, necesariamente, la adopción de una regla para definir la prioridad en la secuencia.

La regla básica para determinar la secuencia en la que entraran al proceso las órdenes de producción en las distintas áreas de proceso está dada por el compromiso o fecha de entrega establecida con el cliente en primer lugar, en segundo lugar esta la compatibilidad de las características de proceso de productos distintos, lo que ayuda a disminuir los tiempos de preparación y permite el desarrollo de mayores velocidades de operación

d) Planeación detallada: Se especifica el tiempo calendario en el cual deben ocurrir, en cada centro de trabajo, las ordenes, los empleados y los materiales(insumos) así como la terminación de los trabajos(productos). Las fechas y los tiempos detallados no se especifican generalmente sino hasta que se han determinado las cargas y las secuencias.

Después de que se ha empleado la regla de prioridad en la secuencia, se puede determinar la secuencia para procesar los trabajos que estén pendientes. Empleando para ello estimativos de la duración del proceso para todos los trabajos, los programadores pueden establecer sus fechas de iniciación y terminación y están así en condiciones de diseñar el programa detallado. Los trabajos pueden entonces entregarse a las áreas de producción, es decir, abandonan las áreas de planeación y control de la producción para llegar a las instalaciones de manufactura. El despacho de las órdenes, transferir el programa del personal de asesoría al personal de línea, se puede lograr remitiendo físicamente el programa o transmitiéndolo electrónicamente.

Aunque el programa detallado es el producto final, todo el proceso de planificación agregada, ruta, secuencia y diseño del programa final detallado, es lo que generalmente se indica cuando se dice programación .

2.2 El diagrama de flujo

El diagrama de flujo es una representación gráfica que muestra la secuencia e interrelación entre todos los pasos de un proceso, o sea, es un conjunto de símbolos que muestra la secuencia de actividades de un proceso.

El diagrama sirve para analizar cualquier tipo de proceso, considerando a un proceso como la secuencia de actividades ligadas que llevan hacia un resultado.

Estos procesos pueden ser flujos de productos o de servicios. El análisis lleva a un mejor entendimiento de los procesos que muchas veces pueden ser racionalizados, simplificados o mejor estructurados. La elaboración de un diagrama de flujo se realiza de la siguiente manera:

- a) Se reúne a las personas que conocen el proceso, que actúan en él.
- b) Se define claramente el inicio y fin del proceso.
- c) Se diseña primero el flujo existente en la actualidad y no el que debería ser.
- d) Para desarrollar el diagrama de flujo paso a paso, se usan las siguientes

preguntas:

- Qué es la actividad
 - Cuál es el resultado o producto de esa actividad
 - Quién recibe ese resultado o producto
- e) Es conveniente que:
- Verifique si todas las actividades fueron interrelacionadas correctamente.
 - Verifique si todos los pasos tienen una salida al menos.

- Verifique si el diagrama de flujo muestra claramente las actividades ejecutadas en paralelo y en una serie.
- Verifique si todas las situaciones reales, fueron considerados.
- Verifique si todas las actividades son reales y no como deberían ser.
- En procesos más complejos, puede ser ventajoso primero, hacer un diagrama de flujo de las actividades principales y detallar las actividades individuales en sub-diagramas de flujo.

F) Responsables y tiempos: como un elemento adicional y complementario a las definiciones de diagrama de flujo, es recomendable determinar el puesto o la función de la organización encargada de realizar cada actividad establecida en el diagrama de flujo y el tiempo en minutos, horas o días que toma su ejecución. Para esto, aparecen dos columnas en el diagrama de flujo que se utilizan para tales datos.

Para dar una calificación al diagrama de flujo respecto a si cumple con los requisitos, se puede realizar contestando las siguientes preguntas:

- a) La secuencia de las actividades esta correcta o debe ser modificada
- b) Existen actividades que pueden ser eliminadas, que pueden ser combinadas con otras, o que precisan ser agregadas
- c) Cada rombo de decisión exige atención especial; la mayoría de ellos representan una actividad de verificación que puede implicar, en el caso negativo, un trabajo adicional, es decir, un costo de no-calidad. Siempre es mejor corregir los errores en la fuente y no a través de la verificación.

Para hacer el análisis de las interfaces entre las actividades se procede de la siguiente forma:

a) Analizar las actividades críticas entre las etapas secuenciales: donde ocurren

los problemas de comunicación y atraso.

b) La ejecución de cada una de las actividades, depende de la actividad anterior genera la condición para poder ejecutar la próxima actividad. Por lo tanto, existe entre cada secuencia de actividades la relación proveedor-cliente.

El análisis de las necesidades y expectativas de cada proveedor y cliente es la base para prevenir problemas en las interrelaciones de las actividades.

Figura 10
Diagrama de flujo de proceso del área de pre-prensa

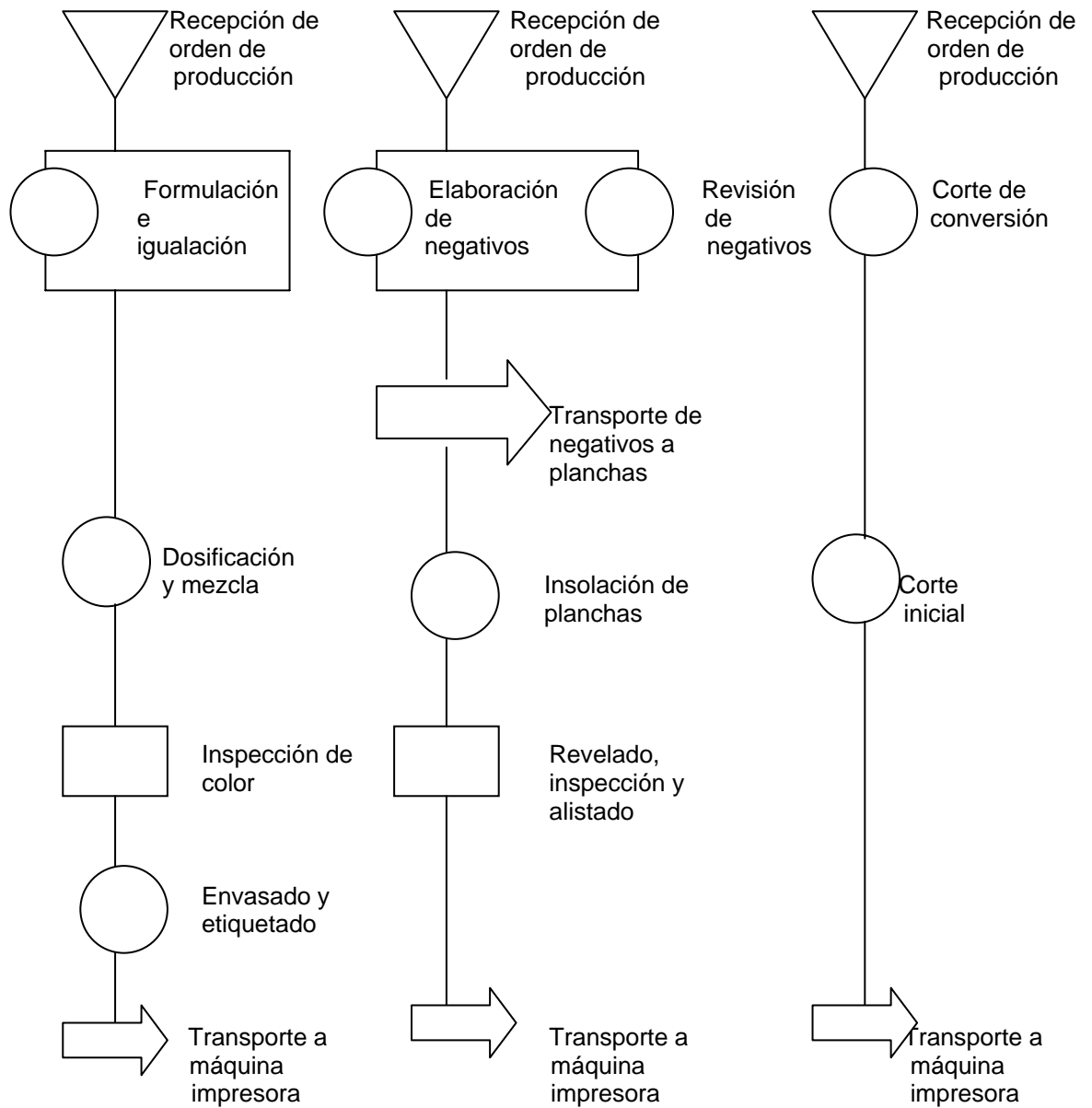
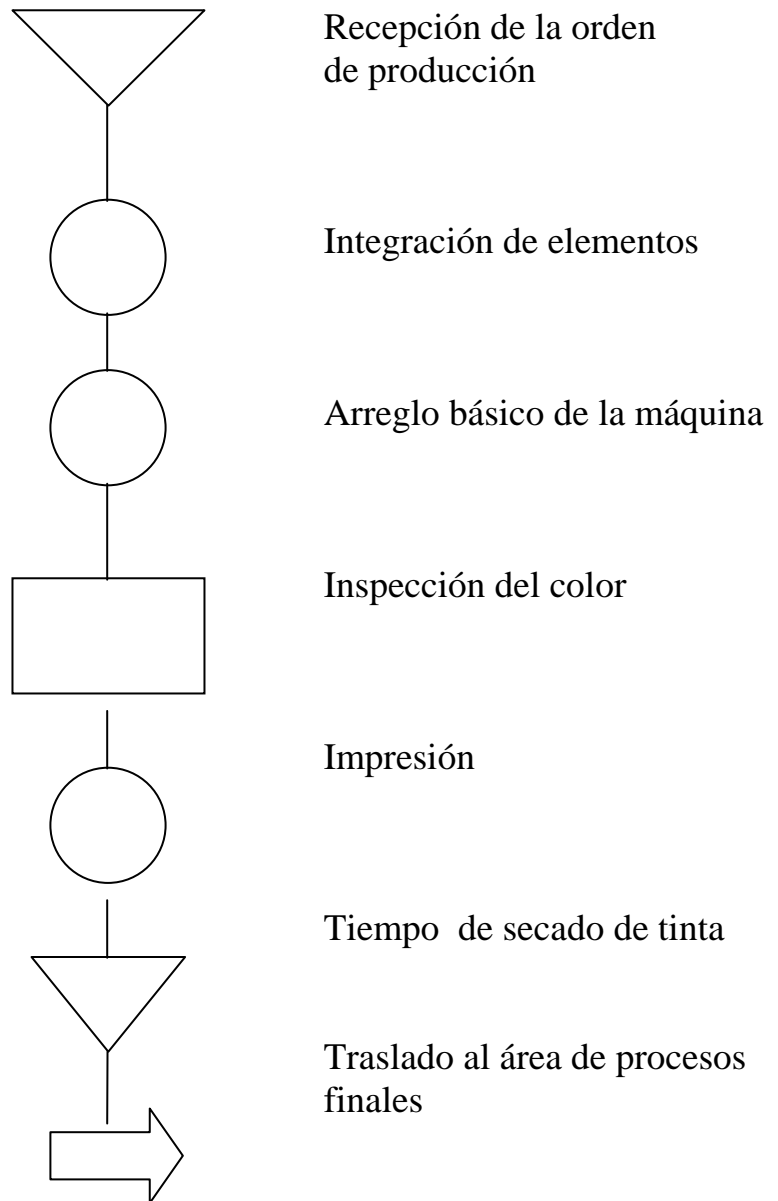


Figura 11
Diagrama de flujo de impresión *offset*



2.3 Codificación de nuevo pedido de producción

Consiste en asignar al nuevo pedido de producción un número secuencia, propio del pedido, con el cual se identifica y facilita su trazabilidad a lo largo del proceso, hasta convertirse en producto terminado. A este número se cargan todos los costos en que se incurre para la fabricación del pedido, lo que permite al finalizar el periodo realizar un análisis entre los gastos realizados en su fabricación y los ingresos percibidos en la venta.

2.4 Corrida del MPS (planeación de materiales) para la recepción de Nuevos trabajos

El MPS por sus siglas en ingles (*Material planning sistem*) es una herramienta de gran importancia para la industria litográfica ya que permite basada en un historial de producción pronosticar la cantidad de materiales a utilizar en un periodo determinado dando una visión general al área de compras de la cantidad de materia prima requerida para la producción en las diferentes áreas de trabajo.

2.4.1 Creación de orden de producción y Carpeta de instrucciones

Se clasifica el producto que se fabrica según sus características de proceso, por medio de una orden correlativa de producción la cual permite identificar si esta será por ejemplo una caja sin pegues, una caja con pegues o una etiqueta; el objetivo es determinar los volúmenes de producción por áreas de trabajo, tratando de eliminar cuellos de botella o el requerimiento de trabajo en tiempo extraordinario, por otro lado la carpeta de instrucciones contiene las muestras patrón proporcionadas por el cliente el cual se identifica con el mismo

numero de la orden de producción, este indica en cada centro de trabajo, los lineamientos a seguir proporcionando la cantidad a imprimir, troquelar y pegar si fuera el caso.

2.4.2 Incorporación de la orden de producción a la carga de trabajo

Para tener un panorama general de los compromisos de producción adquiridos por la empresa, se elabora una carga de trabajo, que no es mas que la totalidad de los pedidos que deben producirse en determinado periodo (generalmente un mes), según las políticas contables de la empresa; el periodo al cual corresponde asignar el pedido esta determinado por la fecha de entrega requerida por el cliente y la disponibilidad de tiempo de máquina para fabricar el pedido; de no existir tiempo disponible, debe proponerse al cliente una fecha de entrega distinta a la solicitada por el; en esta carga de trabajo se determina cual será el volumen de producción de la empresa en el periodo analizado.

2.5 Artes finales y el departamento de planchas litográficas

Se les llama artes finales a los diseños proporcionados por el departamento de preprensa los cuales muestran una copia fiel del producto impreso, posterior mente, al ser aprobados por el cliente, dichos diseños pasan al área de negativos, es importante hacer mención que se tendrán tantos negativos como colores tenga el arte esto incluye medios tonos, al tener completado el juego de negativos para la orden de producción, se entrega el paquete al área de planchas litográficas con el fin de transferir las figuras y diseños a la placa de impresión.

2.6 Departamento de elementos de producción

Se le llama así al departamento encargado de recopilar todos los elementos necesarios para la realización de una orden de producción, es el responsable de suministrar a los diferentes procesos las instrucciones y directrices del pedido entre las cuales tenemos: hoja de ruta, fólder de instrucciones, guía de troquel, negativos, *Waterproof*, guías de color, mantillas, planchas litográficas así mismo recoger los materiales después de haberse realizado el producto para su almacenamiento.

2.7 Ingeniería del producto

Consiste en el análisis de los diferentes artículos que a nivel de la industria litográfica se fabrican (plegadizos, etiquetas, afiches, etc.). dicho análisis comprende la distribución del producto dentro del pliego a imprimir, la maquinabilidad del producto en cada una de las máquinas que en la hoja de ruta se le asignan. En resumen consiste en analizar la funcionalidad del diseño estructural y la complejidad del diseño gráfico para prever cualquier inconveniente en el proceso. Otra de sus funciones consiste en el análisis de la disponibilidad de materia prima así como la determinación de los diferentes anchos de bobina para su compra.

2.7.1 Creación de la hoja de ruta

consiste en determinar de acuerdo a las especificaciones del producto, las máquinas en las cuales se procesará la orden de producción , estableciendo, la secuencia lógica de los procesos necesarios para su producción.

2.7.2 Asignación de materia prima

Consiste en el proceso de apartar del inventario de materia prima (papel y cartón), la cantidad necesaria de este insumo para producir el pedido en cuestión. El cliente proporciona al solicitar los servicios de producción las características de la materia prima a utilizar en su producto, tales como:

- a) Papel o cartón
- b) Calidad del cartón: fibra virgen o reciclada
- c) Calibre del cartón: gramos / área

Basándose en estas especificaciones y en una muestra del producto a fabricar la persona que realiza la asignación calcula el área del cartón y la cantidad de libras necesarias para fabricar el producto. Para determinar el área de cartón a utilizar, se verifica que esta proporcione

- a) Menor desperdicio de cartón
- b) Menor peso por unidad del producto
- c) Existencia suficiente para producir la cantidad total de unidades del pedido de producción

Pasos para el calculo del área y cantidad de materia prima necesarias para la fabricación del pedido de producción:

- a) Se calcula el área del pliego de materia prima a utilizar dependiendo del diseño del producto. Se determina aquí la cantidad de unidades del producto que se procesan por pliego, obteniendo así la cantidad de pliegos que deben procesarse para fabricar toda la orden de producción.

b) Se calcula la cantidad de materia prima necesaria para producir la orden de producción:

$$\text{Libras} = \frac{\text{área de pliego} * \text{gramos/m}^2 * \text{cantidad de pliegos}}{1407.4 * 500.}$$

2.7.3 Asignación de materiales

En el proceso litográfico *offset* de fabricación de material de empaque se le llama materia prima a toda aquella superficie lisa (papel o cartón) que se utiliza para la fabricación del producto, la cual debe cumplir con ciertas especificaciones para ser utilizada como tal, por otro lado Se conoce como materiales a todos aquellos insumos que se utilizan para agregar valor al producto, solicitados por el cliente o propios del proceso, tales como: tintas, foil, corrugado de empaque, etc.

2.7.4 Asignación de tintas

Se le denomina tinta a una sustancia fluida de color, la cual proporciona al producto la presentación y lo diferencia de otros productos similares y es utilizada según el diseño del producto o deseo del cliente. La cantidad de colores de la tinta a utilizar en la impresión del producto depende del diseño del mismo o gusto del cliente; la cantidad de tinta a utilizar por color dada en unidad de volumen o peso, se calcula tomando como base la densidad o grosor de la capa de tinta que se aplica y en al tamaño del área a aplicar. Es importante tomar en cuenta al momento de realizar el cálculo el tipo de superficie de la materia prima sobre la que se imprimirá, pues la absorción varía según el tipo de material.

El cálculo de la cantidad de tinta que se debe utilizar para la fabricación de una orden de producción se realiza de la siguiente manera:

- a) Se analiza el diseño del producto, determinando la cantidad de tinta necesaria para la impresión de cada unidad de la orden de producción.
- b) Se realiza el cálculo de la cantidad de tinta necesaria para imprimir un pliego del producto:

$$\text{Libras de tinta} = \text{unidades} / \text{pliego} * \text{cantidad de tinta por unidad}$$

- c) Se calcula la cantidad total de tinta necesaria para imprimir la orden de producción:

$$\text{Libras de tinta} = \text{libras} / \text{pliego} * \text{cantidad de pliegos}$$

2.7.5 Asignación de material de empaque

Corrugado se la denomina a una estructura hexagonal fabricada en cartón reciclado con superficie rústica, que se utiliza para empaquetar el producto terminado, la cantidad de unidades del producto que se empaquetan por corrugado y la distribución del producto dentro del mismo está dada por especificación del cliente o por las características del producto, para lo cual existe un criterio general de empaque.

Cálculo de la cantidad de corrugado necesario para el empaque de una orden de producción:

a)
$$\text{Unidades de producto / corrugado} = \frac{\text{Grosor / unidad de producto}}{\text{largo del corrugado}}$$

b)
$$\text{Cantidad de corrugados} = \frac{\text{unidades a empacar}}{\text{unidades de producto / corrugado.}}$$

2.7.6 Determinación de fechas para la elaboración de producto y entrega

Se realiza esta actividad con la ayuda fundamental de un gráfico de Gant en el cual en forma vertical del lado izquierdo del diagrama se colocan las máquinas o departamentos de trabajo de todo el proceso de fabricación, y en la parte superior en forma horizontal el período de trabajo que se está planificando, el que puede ser de un mes o semana. Pasos para planificar:

- a) Se determina según el diseño del producto y la especificación del pedido la cantidad de colores a imprimir y el tipo de producto, determinando con esta información la capacidad de máquina requerida para fabricar el producto.
- b) Se determina del diagrama de gant y listados de control, las máquinas con tiempo disponible para realizar el trabajo.
- c) Se calcula la cantidad de pliegos que se deben procesar para cumplir con la totalidad del pedido.

- d) Se realiza un cálculo del tiempo requerido para procesar el pedido por cada una de las máquinas incluidas en su proceso
- Máquina impresora
 - Troqueladora
 - Pagadora
 - Corte
- e) Con los datos anteriores se realiza la planificación del pedido, que no es más que la asignación del tiempo requerido para cada área de proceso según la característica de cada producto hasta obtener el producto terminado.

Después de realizado el proceso de planificación del pedido de producción, se asigna al pedido la fecha en que se entregara al cliente su producto. Esta fecha es aquella en la cual se estima que el producto concluirá su proceso de transformación más un tiempo estimado de holgura debido a posibles atrasos propios del proceso.

2.7.7 El tablero digital para la programación de órdenes de Producción

Como se dijo anteriormente el tablero digital no es mas que un Diagrama de Gant manipulado en forma digital en el cual se incluyen todas las órdenes de producción, su estructura básicamente esta conformada de la siguiente manera: en forma vertical del lado izquierdo se colocan las máquinas o departamentos de trabajo de todo el proceso de fabricación, y en la parte superior en forma horizontal el período de trabajo (fecha) que se está planificando, el que puede ser de un mes, semana o día, esta herramienta permite visualizar los tiempos muertos de las maquinas para asignar así una orden de trabajo además permite identificar los tiempos de giro y preparación en cada uno de los centros de costo

lo que permite visualizar en forma instantánea el estimado de fecha de entrega del producto al cliente.

Figura 12 Tablero digital



2.7.8 Planificación detallada de las ordenes de producción según centro de costo

Concluidas las etapas anteriores del proceso de asignación de materia prima y materiales y con la certeza de contar con los elementos para su fabricación, se procede a la planificación y programación de cada pedido de producción.

En el supuesto que no se cuente con alguno o varios de los elementos siguientes: materia prima, tintas y corrugado de empaque, estos deben ser solicitados al proveedor.

La programación general incluye todos los procesos que conducen a la transformación de una materia prima en producto final; la programación detallada es más específica Determina tiempos y fases según el calendario que se obtiene de la planificación.

La programación no es mas que elaboración de programas de trabajo, en donde se asigna determinados trabajos a cada maquina, determinando en ella tiempos estimados de arreglos, duración del proceso, hora estimada de inicio, hora estimada de terminación. Los programas de trabajo están elaborados para cubrir de dos a tres días de trabajo continuo, y son susceptibles de ser modificados según la necesidad del proceso.

2.7.9 control de la producción durante los procesos de impresión troquel y pegue en la elaboración de cajas

El propósito del proceso de control es encausar el sistema para que funcione de acuerdo con sus verdaderos objetivos. El control no es un fin en sí mismo, sino un medio para alcanzar un fin; mejorar la operación del sistema.

Los controles de producción durante la fabricación o el proceso de la orden de producción se realizan en cada área del proceso, este control se efectúa con el fin de informar al cliente el avance de su producto en el proceso, y determinar si se cumplirá con la fecha ofrecida para entregar el producto otro de los fines, es la actualización de los programas de producción que podrían atrasar o adelantar el inicio del proceso de otras ordenes de producción.

3. IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

3.1 Control de calidad en el ingreso de la materia prima

Los materiales de impresión *offset* deben someterse a un control de calidad de recepción, con el objeto de asegurar el comportamiento estable de los mismos durante el proceso hasta donde sea posible.

Este control sirve para analizar aquellas características para las cuales no sea necesario ningún equipo o instrumentos sofisticados.

Como proceso litográfico *offset*, se conoce en la industria a aquellas actividades en las cuales la materia prima se transforma y se le agrega valor hasta convertirla en producto terminado, que puede ser una caja o una etiqueta. Cada producto exige el cumplimiento de ciertas especificaciones propias, en su control en cuanto a calidad y cantidad; lo que sitúa al proceso litográfico *offset* dentro de los sistemas de conversión del tipo intermitentes, debido a que se producen una variedad de productos, uno a la vez. Por el tipo de sistema de producción, la planificación y el control de los elementos es de suma importancia para la buena ejecución del proceso.

3.1.1 Control en el papel y cartón

El ingreso del papel y cartón se anota en la boleta de ingreso de la materia prima que básicamente contiene información referente a la procedencia, proveedor, tipo de material, fecha de ingreso, cantidad, etc.

Figura 13 Boleta de ingreso de materia prima

PROVEEDOR:	Papeles y Cartones S.A	FECHA	22/02/2004
PROCEDENCIA	USA		
MATERIAL	Cartón blanco	CODIGO	5020
CALIBRE	0.012"	GRAMAJE	220 Gr.
CANTIDAD	38725 lbs	BULTOS	15 bobinas
ANCHO	52"	DIAMETRO	55"
LOTE	625		

No. Bobina	peso (libras)	Estado físico		observaciones
		Malo	Bueno	
1	2425		x	
2	2350		x	
3	2600		x	
4	2800		x	
5	2700		x	
6	2000		x	
7	2650		x	
8	2525		x	
9	2650		x	
10	2475		x	
11	2450		x	
12	2520		x	
13	2830		x	
14	2850		x	
15	2900		x	

Luego de dar ingreso al material, debe procederse con la extracción de la muestra la cual garantiza de que la materia prima esta en optimas condiciones, esto se determina realizando un muestreo aleatorio según el siguiente parámetro.

Tabla I Muestreo de materia prima

N = (UNIVERSO)	N = (Muestra)	Ac.	Re.
1 - 30	5	0	1
31 - 60	15	0	3
61 - 100	30	0	6

Al proceder con la extracción de la muestra, la cual se determina por medio de la tabla I donde; de la boleta de ingresos se deduce que el lote $N=15$ que se encuentra en el intervalo de 1 a 30 unidades y le corresponde un tamaño de muestra $n = 5$ unidades con un numero de aceptación $Ac = 0$ para un numero de rechazo $Re = 1$; lo que indica que con una bobina de la muestra que se rechace, se debe de rechazar todo el lote.

Como se dijo anteriormente las bobinas que se muestrean se escogen aleatoriamente para garantizar la representatividad.

Tabla II Cuadro de muestreo

CUADRO DE MUESTRA No. 1		MUESTREO LOTE No. 625	
No. de bobina		Peso	
7		2650	
9		2525	
1		2425	
10		2475	
3		2600	

Para la extracción de las unidades de prueba, deben seguirse las siguientes instrucciones dadas en el método de prueba, para cada característica de papel o cartón, que es de la siguiente forma:

Figura 14 Parámetro de pruebas de aceptación para papel y cartón

UNIDADES DE		PRUEBA	
CODIGO	PRUEBA	CANTIDAD	TAMAÑO
01	Gramaje	4	10 x 10 cms. cuad
02	Calibre	4	10 x 10 cms. cuad
03	Absorción agua	4	12.5 x 12.5 cms. cuad
04	Resistencia superficial	6	10 x 10 cms. cuad.
05	Resistencia al desgarro	4	12.5 x 12.5 cms. cuad
06	Resistencia del plegado	8	1.5 x 15.0 cms. cuad
07	Blancura	4	7.5 x 15.0 cms. cuad.
08	Opacidad	4	7.5 x 15.0 cms. cuad.

Como hay pruebas que pueden realizarse con las unidades de prueba de otra las unidades de prueba que deben extraerse de cada bobina son: 10 a tamaño de 10 x 10 cms. Cuadrados, 8 a tamaño de 12.5 x 12.5 cms. Cuadrados y 4 a tamaño de 7.5 x 15.0 cms. Cuadrados. Para que los resultados no se vean afectados con impurezas del medio ambiente se recomienda que de cada bobina se elimine las tres primeras vueltas y luego cortar las siguientes vueltas que se necesiten para extraer las unidades de prueba, luego de extraer las unidades de prueba deben seguirse cuidadosamente el método de prueba para cada característica para efectuar las

mediciones adecuadamente de cada una de ellas.

3.1.2 Control en las tintas y cauchos

El control de la calidad en la recepción de los cauchos, se reduce al control del calibre el cual es conveniente que sea homogéneo para garantizar que no halla áreas dentro del caucho que provoquen una sobre presión o diferencia de presión las cuales dañan directamente la impresión.

El método mas adecuado para la determinación del calibre de un caucho es el común mente denominado de carga pasiva. El calibrador *CADY* consiste básicamente de una escala o dial en la que se toma la lectura; son dos platillos que tienen un diámetro de 0.5625” o 0.183” dependiendo de la precisión del instrumento y de un cuerpo de metal, el cual puede tener una garganta de 3” a 6 “ de luz

Al igual que para las placas, también para los cauchos el sistema de control consiste en extraer una muestra que se somete a inspección, y se considera que la tolerancia de variación es de mas, menos 0.001” para cauchos normales y de 0.003” para cauchos compresibles; el resultado final se compara con la especificación proporcionada por el fabricante.

El ingreso de cauchos se registra en la boleta de ingreso de materiales la cual contiene la siguiente información.

Figura 15 Boleta de ingreso de materia prima

PROVEEDOR:	Dayco	FECHA	22/02/2004
PROCEDENCIA	USA		
MATERIAL	cauchos compresibles	CÓDIGO	2232
CALIBRE		GRAMAJE	220 Gr.
CANTIDAD	18. Unidades	BULTOS	18 paquetes
LOTE	85	No. Ingreso	243
TAMAÑO	23 X 37 "		
		Estado físico	
CANTIDAD	TAMAÑO	Malo	Bueno
18	23 x 37 "		x

El control de la calidad en la recepción de las tintas litográficas se reduce a la verificación de las tintas comparándolas con las especificaciones previas según el pantone requerido, tomando en cuenta aspectos tales como, color, densidad, temperatura y grado del producto.

Figura 16 Boleta de ingreso de tintas litográficas

PROVEEDOR:	Hartmann	FECHA	22/02/2004
PROCEDENCIA	USA		
MATERIAL	Tintas litográficas	CODIGO	2233
CANTIDAD	18. Unidades	BULTOS	18 cubetas
LOTE	86	No. Ingreso	244
		Estado físico	
CANTIDAD	TAMAÑO	Malo	Bueno
18			x

3.2 Control de la calidad en el departamento de planchas

Las planchas o placas litográficas presentan una gran cantidad de propiedades químicas, las cuales pueden controlarse adecuadamente en un laboratorio especializado; sin embargo, dichas características serán analizadas cuando exista indicio de falla en alguna de ellas. La característica que generalmente se somete a la inspección en la recepción de las placas es el calibre, verificando su Homogeneidad por medio de un calibrador Pálmer.

El sistema de control para las placas consiste en extraer una muestra del lote, la cual se inspecciona de tal forma que se efectúan como mínimo cuatro mediciones a cada espécimen en diferentes lugares el promedio de estas lecturas es el valor que las represente. Se especifica como tolerancia normal de variación para esta característica mas menos 0.001” , el resultado de la inspección debe compararse con el valor especificado por el suplidor de las placas.

El ingreso de las planchas se registra en la boleta de ingreso de materiales que contiene la siguiente información.

Figura 17 Boleta de ingreso de planchas litográficas

PROVEEDOR:	Osazol	FECHA	22/02/2004	
PROCEDENCIA	Alemania	TAMAÑO	22 x 36 “	
MATERIAL	Planchas NB-1	CODIGO	1815	
CANTIDAD	20. Unidades	BULTOS	20 cajas	
LOTE	167	No. Ingreso	274	
CANTIDAD	TAMAÑO	Estado físico		observaciones
		Malo	Bueno	
20	22x 36 “		x	

Luego de ingresar las planchas, se debe proceder a extraer las muestras aleatorias que servirán para el análisis del lote.

3.3 Control de calidad en las mantillas de impresión

Para poder realizar un efectivo control de calidad en las mantillas de impresión, es necesario seguir un procedimiento de aceptación o rechazo de un lote de mantillas con el fin de garantizar de que nuestra materia prima es de optima calidad este procedimiento se basa en los siguientes enunciados:

- a) Determinar el tamaño del lote o sub-lote que se va a muestrear.
- b) Considerar el plan de muestreo sencillo con inspección normal y un nivel general de inspección I con un límite de aceptación del 10% (AQL) según la norma mil-stad-105D.
- c) Determinar el tamaño de la muestra.
- d) Efectuar 5 mediciones sobre cada espécimen analizado en diferente lugar de la mantilla; el promedio de estas mediciones es el valor representativo, siempre que no se salgan del rango especificado por las tolerancias.
- e) Se considera como unidad defectuosa aquel espécimen que posee un

promedio fuera de tolerancia, en caso contrario la unidad es aceptable.

- f) El número de unidades defectuosas debe compararse con el número de aceptación o rechazo correspondiente a un AQL del 10%.
- g) En el caso de que el número de unidades defectuosas sea mayor o igual que el número de rechazo, hay que rechazar el lote.
- h) En el caso de que el número de unidades defectuosas sea menor o igual que el número de aceptación se debe aceptar el lote.

3.4 Control en el departamento de pre-prensa digital

Para garantizar que los requerimientos del clientes son cumplidos a cabalidad se establece el control en el proceso de preprensa ya que este es el encargado de la producción de los artes finales de producción, es decir reproduce una copia fiel del producto final antes de ser impreso lo cual debe cumplir con todos los requerimientos establecidos, este control se realiza en el diseño estructural, negativos, *waterproof*, guías de troquel hasta el tipo de pegue en el caso de cajas plegadizas.

3.5 Control del proceso litográfico

El proceso de la impresión *offset* principalmente consiste en una serie de Operaciones e inspecciones íntimamente relacionadas entre si, las cuales se efectúan sobre la prensa, para poder efectuar una practica del control de calidad del proceso, es necesario que se conozcan algunos datos importantes del mismo; son estos los siguientes:

- a) El departamento de impresión cuenta con tres prensas, que imprimen a una velocidad promedio de 3000 plgs. / hr.
- b) La inspección se efectúa cada 15 minutos en cada prensa; para el control de la densidad se utiliza el grafico de promedios y rangos (X & R) para control de la tonalidad y el registro se utiliza el grafico del porcentaje defectuoso P
- c) El control de calidad del proceso se basa en el control de sus principales características y de la incidencia que los defectos tienen en ella.

c.1) Color: esta característica es de gran importancia en el control de calidad del proceso de impresión *offset* y consiste principalmente en la impresión óptica que los rayos de luz reflejados por un cuerpo producen en el sensorio común por medio de la retina del ojo. El color se divide básicamente en dos conceptos La tonalidad y la densidad.

La densidad consiste en la cantidad de color contenido en un impreso, la cual se controla utilizando un instrumento denominado densito metro que funciona a través de la reflexión de los colores. Para el control de la densidad se utiliza en gráfico de control de promedios y rangos, los cuales pueden calcularse con base en las formulas siguientes.

$X_p = \text{sum. } X / N$ (el promedio = suma de lecturas / tamaño de la muestra).

$R = X M - X m$ (el rango = lectura mayor – lectura menor).

Gráfico de promedios.

$LIC_x = X_p - A_2 R_p$.

$LC_x = X_p$.

$$\text{LCS}_x = \bar{X}_p + A_2 R_p.$$

Gráfico de rangos.

$$\text{LICR} = D_3 R_p.$$

$$\text{LCR} = R_p.$$

$$\text{LSCR} = D_4 R_p.$$

La tonalidad: Para el control de calidad de la tonalidad, se utiliza el gráfico del porcentaje defectuoso, el cual queda definido por las formulas siguientes.

$$P_o = \text{Total defectuoso} / \text{tamaño de la muestra (expresado en \%)}$$

N = promedio del tamaño de las distintas muestras.

$$\text{LCS}_p = P_o + 3 P_o (100 - P_o) / n.$$

$$\text{LC}_p = P_o.$$

$$\text{LIC}_p = P_o - 3 P_o (100 - P_o) / n.$$

C2.) REGISTRO: Consiste en el ajuste que debe existir entre los colores que forman el impreso. Su control puede efectuarse de diferentes formas; general mente se utilizan las cruces de registro que en su forma mas sencilla consiste en dos líneas de aproximadamente 0.05cms de longitud encontradas entre si formando una cruz. Las cruces de registro se ubican en puntos clave del pliego y en cada uno de los colores que contenga el impreso, de tal forma que cuando la impresión se realice las cruces deben coincidir.

3.6 Hojas de control en los diferentes centros de costo

Las hojas de control son una herramienta básica para el control del proceso litográfico y deben incluirse durante todo el proceso de una orden de producción es decir debe haber una hoja en cada departamento (preprensa digital, prensas, troqueles, pegadoras , revisado, y almacén de producto terminado para su posterior despacho), esto con el fin de llevar la trazabilidad del producto de una forma ordenada, en dicho documento se debe incluir como mínimo la siguiente información:

fecha, hora de preparación, hora de arranque, tiempo de giro, equipo o maquinaria utilizado para la producción (prensa, troquel o pegadora) cantidad de pliegos o unidades a producir, nombre del operador así como el espacio respectivo para comentarios u observaciones.

3.7 Sistema de control de calidad en las prensas litográficas

La creación de un sistema de control de la calidad en el proceso de impresión obedece a los principales aspectos siguientes:

- a) Desconocimiento de las tolerancias permisibles.
- b) Variación excesiva en las características de los impresos realizados.
- c) Inhabilidad para controlar y mantener una calidad uniforme y consistente.

El diseñar un sistema de calidad que minimice los aspectos mencionados se dificulta debido a la secases de entrenamiento profesional y a las profundas tradiciones arraigadas en la confianza del artesano. Un buen sistema de control de la calidad debe reorganizar las tradiciones empíricas y darles un giro adecuado que permita aplicar acertadas políticas de dirección, supervisión, operación e inspección.

El proceso de impresión generalmente es intermitente o sea que se producen diferentes pedidos en un periodo corto de tiempo; por la naturaleza del mismo cada pedido para su producción necesita de dos tiempos; el primero se le denomina tiempo de preparado o arreglo y al segundo tiempo productivo o tiraje el tiempo de preparado es donde se efectúan una serie de operaciones e inspecciones para que la prensa sea ajustada y dejarla lista para imprimir en este tiempo, la inspección de calidad consiste en comparar los colores (verificando su densidad como tonalidad) con el estandard establecido también debe verificarse el registro (tanto en textos, como líneas u otros elementos que contenga el diseño), etc. Después de efectuar constantes comparaciones con las especificaciones del impreso de tal forma que coincidan se debe de dar la aprobación para el inicio del tiraje (*ok. de arranque*).

En el tiempo de preparado no se efectúa ningún registro de control de calidad debido a que las unidades o pliegos impresos en dicho periodo son apartados y no forman parte de la producción; el material utilizado forma parte del desperdicio inherente al proceso (*Scrap*) .

El tiraje o tiempo productivo es donde la unidad impresora comienza a imprimir en forma continua. En este periodo se efectúan las inspecciones a los pliegos en forma aleatoria y se basan en el total de pliegos que se van a imprimir en el tiempo promedio de duración de la impresión. En dicho periodo se evalúa cada pliego inspeccionado de acuerdo con las especificaciones y se registran los datos necesarios para la elaboración de grafico de control, rangos etc. Es importante reunir rápidamente los datos necesarios para el inicio de los gráficos de control porque de eso depende la efectividad de control de calidad.

Las tolerancias dependen directamente de la característica de que se estén evaluando; para la tonalidad que se evalúa de acuerdo con una muestra que comúnmente se le conoce con el nombre de parche de color, no es más que un espécimen impreso bajo condiciones controladas. La tolerancia de la tonalidad se define por medio de los parches máximo y mínimo rango que debe obedecer a las variaciones normales de impresión debidas a factores propios del proceso.

Para la densidad las tolerancias se basan en una tarjeta patrón que sirve para ajustar el densitometro; esta tarjeta es proporcionada por el fabricante del instrumento y debe actualizarse semestralmente.

Las tolerancias para las lecturas densitométricas son según el tipo de instrumento utilizado generalmente para controlar impresiones offset se utiliza el densitometro de reflexión el que tiene las siguientes tolerancias para los colores proceso. (Se denominan así a los colores básicos utilizados en la impresión de una fotografía).

Tabla III Valor densitométrico estándar

COLOR	VALOR DENSITOMETRICA ESTANDARD	TOLERANCIA (+/-)
NEGRO	1.85	15 %
CYAN	1.45	10 %
MAGENTA	1.40	10%
AMARILLO	1	5 %
OTROS		10 %

Para efectuar el control del registro, es necesario utilizar un lente con, por lo menos, ocho aumentos de tal forma que facilite al ojo humano la coincidencias de las cruces. Esta característica por ser subjetiva se evalúa de acuerdo con el sistema de pasa o no pasa, por lo tanto la tolerancia esta sujeta al criterio del inspector.

La técnica de control consiste en efectuar un muestreo continuo cuando la unidad impresora este en plena producción, luego se analiza cada espécimen extraído y se acumula la información pertinente para la elaboración de los gráficos. Para la densidad del color se efectúan las mediciones densitométricas para cada espécimen y cuando se efectúen las lecturas suficientes, se elabora el gráfico de control de promedios para la evaluación del comportamiento de dicha característica, así también con el registro y la tonalidad se obtienen los datos de cada espécimen analizado de tal forma que se puedan elaborar los gráficos de control de fracción defectiva. (p).

Aunque las principales características se encuentren bajo control, siempre es necesario tomar en cuenta todos aquellos aspectos que carecen de importancia por si solos sin embargo; en conjunto afectan considerablemente la calidad de la impresión obtenida. Para tal efecto, se debe desarrollar el concepto del índice de control de calidad de impresión (ICI) el cual es una relación experimental que pondera la incidencia de los distintos defectos que se pueden presentar en la impresión offset.

El ICI será un valor único que represente un periodo de tiempo, como, por ejemplo un turno un día de trabajo un mes, etc. y servirá como un factor de comparación de los valores de ICI se pueden elaborar gráficos que indiquen la historia del comportamiento de dicho factor.

El muestreo básicamente consiste en extraer los especímenes periódicamente y al azar, los cuales deben ser analizados inmediatamente después de su extracción y cuyos datos se deben registrar en las tablas diseñadas para tal efecto.

Cuando no existe historia previa del comportamiento de las características se procede a extraer 5 especímenes cada 15 minutos con el afán de recolectar los datos para la elaboración de los gráficos lo mas pronto posible.

La preparación y forma de evaluar los especímenes depende de las características que se analicen. Para la tonalidad se extraen los pliegos que conforman la primera muestra y se analizan utilizando el estándar definido previamente. El análisis consiste simplemente en una comparación visual entre el *standart* y ciertas áreas del espécimen que a juicio del inspector sean las mas representativas, en ningún caso el color debe estar fuera del rango máximo y mínimo previamente definidos porque el espécimen se califica como defectuoso.

Para la densidad se toman los pliegos que conforman la muestra, luego se efectúan las lecturas densitometricas principalmente a lo largo del pliego para cada color que contenga el impreso y se anotan en la hoja respectiva calculando el promedio para tener un valor único que la represente, dicho valor se registra en la tabla de datos, es importante hacer notar que ningún promedio debe ser mayor o menor que las tolerancias permisibles para poder dar por aceptable la muestra; en caso contrario, se califica el espécimen como defectuoso.

Para el registro al igual que las características anteriores, se toman los pliegos que conforman la muestra, luego se analizan las cruces de registro que

el pliego contenga y se define si las cruces están correspondientes una con otra principalmente para los diseños que tengan varios colores en el caso de que el ajuste de las cruces sea inadecuado, el espécimen se califica como defectuoso.

3.7.1 Índice de calidad de impresión

El índice de calidad de impresión consiste en una relación que pondera la incidencia de los defectos que se presentan en la muestra analizada; es un valor único que va a depender de las cantidades de defectos que se presenten en la producción este índice se utiliza para determinar un nivel de calidad relativo; se dice relativo porque sirve básicamente para ser comparaciones, por ejemplo el ICI del turno nocturno se compara con el ICI del turno diurno, el ICI de la prensa No. 1 se compara con el de la prensa No. 2 etc.

El índice de calidad no es un porcentaje sino un valor que cada vez que se presenta un defecto se aleja de la perfección la cual numéricamente se representa por un 100 y se da cuando no existen defectos de ninguna índole en la producción.

La fórmula de ICI es una relación experimental que puede ajustarse según las condiciones propias del taller, la expresión matemática que ha dado buenos resultados en la practica es la siguiente .

$$ICI = 100 - [10 (AX_1 + BX_2 + CX_3)] / n$$

Donde,

X_1 = Número de especímenes con defectos menores.

X_2 = Número de especímenes con defectos mayores.

X_3 = Número de especímenes con defectos críticos.

n = Número total de especímenes de la muestra.

A, B, C = ctes. de ponderación, las cuales se determinan experimental mente

A =15, B = 35 C = 100 .

Cuando el resultado del calculo de la formula del índice de calidad de impresión ICI proporcione un valor negativo, sin importar cual fuere este debe asignársele por definición un valor de cero. Esto implicara que los defectos tengan una gran influencia negativa en la calidad de la producción y por lo tanto deberá analizarse a que se debe la presencia de los mismos.

3.8 planificación intermitente

Los sistemas intermitentes de conversión o talleres, son bastante frecuentes en organizaciones gubernamentales e industriales.

Estos sistemas básicamente se caracterizan por la producción de diferentes productos uno ala vez de tal forma que presentan diferentes clases de problemas administrativos a aquellos que se encuentran en la producción en masa-sistemas de flujo continuo , como se dijo anteriormente la producción intermitente es habitualmente llevado a cabo en talleres. A pesar de desarrollarse en unidades productivas de reducido tamaño, presentan un grado de complejidad y dificultades que se derivan de sus propias características.

En efecto, en ellas se reciben frecuentes pedidos de los clientes que dan lugar a órdenes de producción. Estos son frecuentemente de índole variada y hay que complementarlas con los recursos disponibles que a veces resultan insuficientes.

Administrar bien este tipo de flujo productivo no es una tarea sencilla, pues cada pedido suele requerir una programación individual y soluciones puntuales.

Las características principales son:

- a) Muchas órdenes de producción derivadas de los pedidos de los clientes.
- b) Gran diversidad de los productos.
- c) Dificultades para pronosticar la demanda.
- d) Trabajos distintos uno del otro.
- e) Agrupamientos de las máquinas similares en el taller (layout funcional).
- f) Intenso trabajo de programación.
- g) Bajo volumen de producción por producto.
- h) Mano de obra altamente calificada.
- i) Necesidad de contar con recursos flexibles.

He aquí, un listado de objetivos y pautas que se debe tratar de cumplir:

- a) Cumplimiento de los plazos de los pedidos.
- b) Minimización de la inversión en instalaciones.
- c) Minimización de los inventarios en proceso.
- d) Estabilidad de la fuerza de trabajo.
- e) Máximo nivel de producción.
- f) Atención de prioridades, grandes clientes, urgencias.
- g) Flexibilidad en general.

- h) Minimización de los costos de producción.
- i) Cálculo preciso de los costos para presupuestar los trabajos.
- j) minimización de los tiempos de preparación de máquinas.
- k) Minimización de horas extras.

3.8.1 Como funciona un sistema de producción intermitente

Los sistemas de conversión pueden clasificarse, de manera general, como continuos e intermitentes dependiendo de las características del proceso de conversión y del producto o del servicio. Un sistema continuo es uno en que se produce un número enorme o indefinido de unidades de un producto homogéneo. Los sistemas intermitentes, como se dijo anteriormente por el otro lado, producen una variedad de productos, uno a la vez (en cuyo caso se manufacturan de acuerdo a las especificaciones del cliente), o números finitos de diferentes productos, por productos pero también por orden del cliente. Muchas instalaciones de conversión no son ni estrictamente intermitentes ni exclusivamente continuas sino una combinación de las dos.

Las características de las distribuciones internas para sistemas intermitentes orientados hacia el proceso, están agrupados de acuerdo al tipo de función que realizan. Cada orden puede seguir, para llenar las necesidades del cliente, una ruta única en su flujo a través de los centros de trabajo. Debido a que las especificaciones del producto son diferentes en cada orden puede ser necesario diseñar una ruta separada para el recorrido de cada producto dentro del sistema. Deben mantenerse registros independientes para cada trabajo y el progreso de los mismos debe seguirse estrechamente. Para decirlo en pocas palabras, cada trabajo puede diferir en el programa, en la ruta, en los insumos en forma de materiales, en el tipo de transformación y en la fecha en la cual debe terminarse.

Los sistemas intermitentes son tradicionalmente conocidos, en el contexto del sector industrial como talleres. En la medida en la cual van llegando órdenes crece la carga de trabajo en las instalaciones. Algunos centros de trabajo pueden estar desocupados al mismo tiempo que otros están extremadamente sobrecargados. Un centro de trabajo puede mostrar una gran cantidad de ordenes para ser hechas en espera de ser procesadas. Cuando se termina una orden puede ser que el equipo tenga que alistarse o ajustarse nuevamente antes de procesar la orden siguiente.

La secuencia en la cual vayan a procesarse los trabajos que están esperando es importante para determinar la eficiencia y la efectividad de un sistema intermitente. La secuencia determina la tardanza para terminar un trabajo, los costos en los cuales se incurre por reorganización y cambios en el equipo, los tiempos de demora en la entrega, los costos por inventarios y el grado de congestión en las instalaciones. La programación de los sistemas intermitentes es indudablemente, un problema que representa un reto importante para los directores de operaciones.

La programación de un sistema intermitente es un proceso que supone varias actividades. El propósito de la programación es, en última instancia, la asignación de recursos para satisfacer una demanda por bienes y servicios en el momento que son solicitados. El programa final detallado muestra los tiempos calendarios en los cuales se supone deban ocurrir actividades de insumo y de producción.

3.8.2 Visión de implantar el proceso de planificación y control de la producción

Se debe implantar un sistema de planificación y control de la producción ya que es parte esencial del proceso administrativo, que determina los objetivos y define en el mas alto porcentaje sin equívocos la manera de alcanzarlos, se ocupa de los medios (como deben hacerse) y los define (que debe de hacerse) es de vital importancia que la industria litográfica cuente con un departamento responsable de alcanzar estos, mejorando los procesos, maximizando y optimizando los recursos. No está demás mencionar que una buena planificación baja los costos, incrementa la productividad y como consecuencia se eficientizan los procesos y el rendimiento de la maquinaria.

3.8.3 control de la producción intermitente

El control es un proceso por medio del cual se modifican aspectos de un sistema con el fin de alcanzar en el su desempeño deseado.

El propósito del proceso de control es encausar el sistema para que funcione de acuerdo con sus verdaderos objetivos. El control no es un fin en sí mismo, es un medio para alcanzar un fin-mejorar la operación del sistema. Un sistema de control esta formado por elementos. Los flujos de información son esenciales para un sistema de control, sin ellos, simplemente no puede existir el sistema, o de existir ciertamente no es operable. La información debe fluir hacia y de cada elemento; los elementos no pueden llevar a cabo sus funciones a menos que tengan la información requerida.

La información, para ser efectiva debe fluir a través de canales aceptados. Los elementos de control deben organizarse de tal manera que induzcan a comunicar la información. El control de la producción intermitente

en un taller se debe realizar según el número de áreas de proceso que posea. Cada área debe tener definidos estándares de producción, los cuales al compararlos con los datos reales recolectados por el sistema de información del área, darán un indicador del grado de efectividad con la cual se están alcanzando los objetivos.

4 IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

4.1 Sistemas de información por centro de costo para la planificación y control de la producción

Con la implantación de un sistema efectivo de planificación y control de la producción es necesario contar con fuentes de información que hagan posible la medición de los resultados en cada uno de los centros de costo, dichas mediciones deben realizarse por lo menos una vez por semana para obtener inferencias de la efectividad del proceso productivo dicha información debe ser recopilada en hojas de registro también llamadas hojas de control de la producción que debe haber en cada estación de trabajo o centro de costo.

Las variables a controlar o medir en el área de prensas litográficas son:

- a) Tiempo de arreglo de la prensa.
- b) Tiempo de giro de la orden de producción.
- c) Tiempo de barnizado.
- d) Cantidad de pliegos impresos.
- e) Eficiencia en el tiempo de arreglo (minimización de ventaja)

En el área de troqueles las variables a medir son:

- a) Tiempo de arreglo del troquel.
- b) Tiempo de giro de la orden de producción.
- c) Cantidad de pliegos troquelados
- d) Eficiencia en el tiempo de arreglo (minimización de ventaja)

En el área de pegadoras las variables a medir son:

- a) Tiempo de arreglo de la pegadora.
- b) Tiempo de giro de la orden de producción.
- c) Cantidad de unidades pegadas
- d) Eficiencia en el tiempo de Arreglo (minimización de ventaja).

En el área revisado las variables a medir son:

- a) Cantidad de lotes y unidades aceptados.
- b) Niveles de tolerancia.
- c) Cantidad de lotes y unidades rechazadas.

Toda la información anterior se tomara como base para la planificación de futuras ordenes de producción estimándose un tiempo real de producción que ayudara en gran manera a la determinación de fecha de entrega.

4.1.1 Velocidad de operación por orden de producción

La velocidad de operación no es mas que la velocidad a la cual se imprime, se troquela o se pega un producto litográfico, esta velocidad depende de diferentes factores a lo largo del proceso como lo son entre otros, el tipo de tinta utilizado en el departamento de impresión, tipo de barniz ultravioleta, el tipo de papel o cartón (gramaje, base etc.) se deduce que entre mas fino sea el material o complejo el diseño de impresión mas lenta será la velocidad en cada una de las fases del proceso productivo.

4.1.2 Tiempo de arreglo por orden de producción

Se refiere al tiempo de preparación de los equipos que deben realizarse en el área de prensas litográficas , troqueles y pagadoras. En dicho tiempo se calibra la maquina según el gramaje de la materia prima a utilizar, se ajusta el color según la tonalidad de la muestra patrón proporcionada por el cliente, se ajustan las imágenes de las planchas o placas litográficas a manera de que casen los colores y medios tonos del diseño por medio de guías de control. Esta parte juega un papel importante ya que en ocasiones es mucho mayor el tiempo de arreglo que el mismo tiempo de giro en la orden de producción por lo que debe ser medido y controlado para lograr eficiencia en el proceso.

4.1.3 Cantidad producida por orden de producción

Se refiere al total de unidades obtenidas después del proceso de revisado, la cantidad producida es una de las variables críticas del proceso ya que esta relacionada con la satisfacción del cliente, el incumplimiento en la cantidad estipulada con el cliente podría generar mal estar en el mismo y por otro lado crear consecuencias desfavorables para la organización, el excedente podría generar perdidas para la empresa al ser rechazado por el cliente, es por eso que se debe prever en la etapa de venta una tolerancia de +- 10% del pedido en donde las partes queden en común acuerdo en la aceptación o rechazo del producto.

4.1.4 Tiempo de giro del trabajo predeterminado

Posterior al tiempo de arreglo, es el tiempo que le toma al operador de la maquina en completar la cantidad pedida por el cliente la cual se encuentra estipulada en la orden de producción

4.2 Incorporación del tablero digital y el tablero manual para la planificación de la producción

Los tableros de planificación y programación de la producción en la industria litográfica son una herramienta importante para todo buen planificador ya que permiten visualizar de forma inmediata y precisa la distribución de la carga de trabajo en los diferentes centros de costo además visualiza la capacidad instalada de la planta en los diferentes departamentos desde el área de guillotinas de corte conversión hasta el pegue, esta herramienta refleja los tiempos tanto de preparación como de giro para cada proceso por pedido lo que permite de forma grafica obtener información relevante en la programación diaria, semanal y mensual de la producción, entre los objetivos primordiales de dicha herramienta esta el compromiso de fechas de entregas con los clientes ya que se visualiza la fecha de inicio como de finalización del pedido esto permite al planificador entregar el producto solicitado por el cliente en un tiempo real con base a la carga.

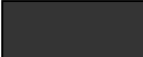
El tablero manual no es mas que un tablero de madera en el cual toma como base las coordenadas X , Y en donde el eje de las Y comprende la capacidad de la planta y el eje X comprende el tiempo o periodo determinado, el tablero manual es utilizado exclusivamente por el departamento de planificación y control de la producción mientras que el objetivo del tablero digital es para el uso de toda la corporación, es decir que primero se planifica, se actualiza y se efectúan los cambios necesarios en el tablero manual y luego son trasladados al tablero digital para ser visualizado por el resto de la compañía esta información en el tablero digital es de gran importancia al área de ventas ya que permite visualizar una posible fecha de entrega de determinado articulo tomando en cuenta la mejor fecha de producción y luego ultimar detalles con producción para la determinación de la fecha final de entrega por otro lado permite visualizar como se encuentra el proceso de producción en las diferentes áreas.

La figura 18 muestra la programación de la orden XX de producción pudiéndose apreciar la fecha de inicio y la estimación de la fecha de entrega del producto al cliente.

Figura 18 tablero manual de programación y planificación de la producción

	12/03/04	13/03/04	14/03/04	15/03/04
Prensa 5				
Troquel 2				
Pegadora 2				

Tiempo de arreglo. 

Tiempo de giro. 

Como se puede observar la orden de producción XX empieza el proceso de impresión el día 12/03/04 finalizando el pegue el 14/03/04 esto nos da la pauta que puede entregarse el producto el día 17/03/04 por la tarde esto permitirá que el producto pase por el área de revisado antes de ser entregado al cliente con el fin de detectar producto no conforme.

4.3 Creación de la base de datos y el sistema Sap R3

La experiencia ha demostrado que un efectivo proceso de planificación y control de la producción es aquel en el cual se maneja la mayor cantidad de información y se tiene efectivo control sobre las variables existentes en el proceso. Los sistemas tradicionales de archivo y manejo de información, tales como: tarjetas de archivo, tarjetas de trabajo diario y reportes de trabajo, etc.; día a día se hacen más voluminosos y para su consulta se necesita emplear demasiado tiempo, el cual un administrador puede emplear para otras actividades más importantes del proceso productivo. La elaboración de reportes de trabajo, cálculo de eficiencias del proceso, reportes de uso de capacidad instalada, presupuestos y los análisis del uso de la capacidad instalada, se ven retardados en su elaboración al emplear los métodos tradicionales, a la par que realizar cambios en estos reportes significa hacer un reporte nuevo. Todas estas actividades de manejo y archivo de información requieren el empleo de excesivo personal administrativo.

Actualmente, el uso de sistemas computarizados de archivo y manejo de información se ha hecho común en la industria, no solo en áreas administrativas como: contabilidad, compras, bodegas de almacenamiento, si no, también en áreas de procesos productivos, en donde la información es más voluminosa y sin la cual se entorpece el flujo del proceso. La utilización de esta base de datos proporciona al proceso:

- Elaboración más rápida de todo tipo de reportes útiles al proceso
- Acceso fácil y rápido a las fuentes de información
- Mayor cantidad de personal informado.

Para determinar cual de los sistemas de información existentes en el mercado es el que se adapta mejor a las necesidades, y al volumen de información que se maneja en el proceso productivo; la cantidad y calidad del equipo que se deba adquirir para cada usuario, la empresa debe buscar la asesoría adecuada proporcionada en la actualidad por diversas empresas vendedoras de *software* y *hardware*. Entre los mejores programas de administración de base de datos es el proporcionado por el sistema Sap R3 que permite controlar desde cualquier terminal de la planta todas las áreas de la empresa permitiendo generar reportes de forma instantánea así como acceder en la trazabilidad de una orden de producción en un periodo determinado. Controlar los inventarios, planificar electrónicamente por medio del tablero digital, visualizar en los costos incurridos en la realización del producto son solo algunas de las actividades que pueden realizarse en dicho software, esto permite eficientar las operaciones en cada uno de los departamentos de la planta de producción.

Dicha base de datos se compone básicamente de tres etapas las cuales comprenden:

- a) La información de materia prima y materiales
- b) Información de la capacidad instalada e información del producto
- c) Operación del sistema.

4.3.1 Información de materia prima y materiales

Se debe alimentar la base de datos con información sobre la materia prima y los materiales utilizados para la fabricación de productos, con la clasificación siguiente:

- a.- Código de identificación para cada tipo de materia prima o material
- b.- Descripción de cada tipo de materia prima o material
- c.- Su existencia en unidades o libras
- d.- Código del área asignada en bodega
- e.- País de origen.

4.3.2 Información de la capacidad instalada

El término capacidad instalada, se refiere a la capacidad productiva de una instalación que se expresa generalmente como volumen de producción por unidad de tiempo. En toda empresa se desea contar con la capacidad suficiente para tener la producción que se requiere para satisfacer la demanda actual y futura de los clientes.

La capacidad disponible afecta en segundo lugar, la eficiencia de las operaciones incluyendo allí la dificultad o facilidad con la cual pueda programarse la producción y los costos inherentes al mantenimiento de las instalaciones. Finalmente la adquisición de capacidad representa una inversión para la organización, debido a que siempre se busca buen retorno sobre la inversión es que tanto los costos como los resultados de una definición de capacidad deben evaluarse cuidadosamente.

La capacidad de producción depende, por ejemplo, en grado sumo de la clase de tecnología que se utilice para la conversión (procesos) y del tipo de producto que vaya a fabricarse (mezcla de productos). Estos dos factores: tecnología y mezcla de productos, hacen extremadamente difícil medir la capacidad en términos que tengan algún sentido. La capacidad se mide en unidades de producción. La capacidad se entiende como la tasa máxima

disponible de producción o de conversión de las operaciones de una organización e incorpora el concepto de la tasa de conversión dentro del medio en el cual se conciben las operaciones.

Es difícil, a menudo, lograr una medida real de la capacidad debido a las variaciones que se tienen diariamente.

La información que debe ingresarse a la base de datos correspondiente a la capacidad instalada es:

- a) Capacidad física instalada: detalle de máquinas disponibles para el proceso por cada área.
- b) Capacidad por máquina de transformación, en unidades por mes, en el tiempo de trabajo ordinario.

Por otro lado referente a la información del producto se debe ingresar a la base de datos por cada producto que se fabrique la siguiente información:

- a. Código del producto
- b. Descripción del producto
- c. Tipo y calibre materia prima a utilizar
- d. Área del pliego de cartón
- e. Peso por unidad
- f. Cantidad de tinta por color a utilizar por cada pliego
- g. Unidades que se producen por pliego
- h. Secuencia del proceso del producto
 - h1. Máquina impresora y su velocidad de operación al procesar este producto

h2. Máquina Troqueladora y su velocidad de operación al procesar este producto

h3. Máquina pagadora y su velocidad al procesar este producto

h4. Máquina cortadora y su velocidad al procesar este producto

la tercera fase comprende aspectos básicamente relacionados con la operación del sistema que se inicia en el proceso de planificación, asignando al pedido de producción que se recibe los siguientes datos:

- a. Número de pedido correlativo
- b. Código del producto específico (debe ser el mismo código con el cual se ingreso la información en la base de datos). Con esta información el operador del sistema ingresa a la base de datos la siguiente información:

- Número del pedido
- Código del producto
- Cantidad a fabricar de este producto.

Al finalizar el ingreso de la información el sistema está en capacidad de realizar los siguientes cálculos:

- Cantidad y tipo de materia prima a utilizar
- Cantidad de tinta a utilizar, por color
- Cantidad y tipo de corrugado a utilizar
- Cantidad de pliegos a procesar
- Determina el tiempo a utilizar en cada una de las máquinas en donde el pedido debe ser procesado.
- Determina el tiempo acumulado de trabajo con que se cuenta por máquina para el periodo de planificación.

Tomar nota que todos estos cálculos se realizan para cada orden de producción.

4.3.3 Controles previos al proceso de producción

Los controles que se utilizaran previos al proceso de producción son:

- a) Ingreso del pedido de producción a la carga general de trabajo .
- b) Ingreso del pedido de producción a la carga de trabajo por área.

Estos dos reportes se obtendrán del sistema de base de datos con el fin de Asignar todos los recursos necesarios para la realización del producto .

El sistema de base de datos realiza este calculo, obteniéndose un reporte por pedido de producción en donde se dan especificaciones tanto de materia prima como de materiales, (ver tabla IV).

Tabla IV

Reporte de asignación de materia prima y materiales

pedido de producción 000024550

materia prima:

Tipo de materia prima:	Cartón blanco calibre 0.012
Ancho:	44 pulgadas
Cantidad a utilizar Lbs:	12,000
Cantidad de pliegos:	22,000
Existencia en bodega Lbs:	30,000

Continuación

Tintas

Cantidad de colores:	3
Color 1 Lbs:	12
Color 2 Lbs:	10
Color 3 Lbs:	8

Corrugado

Numero de corrugado:	115
Cantidad de corrugado:	850
Existencia en bodega unids:	1,000

4.4 Planificación, programación y asignación de la fecha de entrega de los pedidos de producción

Del sistema de información (base de tados) se obtiene un reporte que indica la carga de trabajo existente para el periodo que se analiza, dando un parámetro de los días en el periodo en donde hay disponibilidad de tiempo para procesar nuevos pedidos. Con la ayuda del gráfico de Gantt se planifica y se programan los pedidos para posteriormente determinar la fecha de entrega.

4.5 Control de la producción durante el proceso

Para el control durante el proceso además de considerar la velocidad de operación de la máquina, se toma en cuenta el tiempo de arreglo o preparación de la máquina para realizar el trabajo.

Se pueden presentar casos en donde el operador de la máquina realice el arreglo en menor tiempo del establecido, pero, puede ser que su velocidad de operación sea menor de la establecida; lo cual en conjunto le permita realizar el trabajo en tiempo estándar.

Al finalizar el proceso de producción por cada área de trabajo, se asignara al pedido una clave, con lo cual el sistema de información dará por terminado su proceso en esa área, y lo descartara de los controles de producción.

5 MEJORA CONTINUA Y PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO LITOGRAFICO

5.1 Base teórica del concepto de productividad

Es importante evitar en cualquier empresa las funciones de trabajo que no incrementan la utilidad de un producto o servicio, que son innecesarias y que malgasten el dinero.

Es necesario tener únicamente actividades que incrementen la productividad, ya que ésta es un factor principal para cualquier empresa. El concepto de productividad es simple: Se trata de la relación entre lo que produce una organización y los recursos requeridos. Se puede cuantificar la productividad dividiendo la producción entre los recursos, es decir más o mejor con un nivel dado de recursos

RESULTADOS

PRODUCTIVIDAD = -----

RECURSOS

A menudo se confunde productividad con producción, por ejemplo, si se producen más bienes y servicios, se supone que ha aumentado la productividad. Pero la producción sólo representa la mitad de la ecuación, no se puede llegar a la conclusión sobre la productividad sin tener en cuenta los cambios en los recursos que se requieren para mejorar el producto o servicio. Otro error común se relaciona

con la definición de recurso. Tanto los gerentes como quienes no lo son, a menudo entienden que la palabra productividad se aplica exclusivamente a los recursos laborales, percepción incorrecta, pues el éxito de una organización se basa en la eficacia con la que utiliza todos sus recursos.

La productividad puede emplearse como medida de eficiencia para ejecutivos y en todos aquellos puestos en que los resultados dependen del aprovechamiento idóneo de los recursos. Vale la pena recordar, administrar efectivamente es la única razón para la existencia de los gerentes y de la gerencia. Es por eso que se debe trabajar, de manera continua en la elevación de la productividad sin estimar que ella sea en forma alguna una responsabilidad exclusiva de los trabajadores. Los procesos planeados de mejoramiento de calidad, productividad, margen de utilidades, y así en forma sucesiva, por lo general se concentran en las áreas de producción. Allí, la gente está físicamente bien organizada, el trabajo es medido y analizado, y la gerencia está resignada a la necesidad de hacerlo mejor siempre. Los programas bien pensados y conducidos siempre producen resultados. Sin embargo, en plantas manufactureras, por lo menos la mitad de los empleados son de oficina o personal de servicio que nunca toca el producto .

En compañías exclusivamente de servicios tales como empresas aseguradoras, financieras, educativas, hoteles y restaurantes, por mencionar algunos, casi todos los empleados responden a lo anteriormente dicho. La implantación del proceso de mejoramiento en este tipo de industrias por lo general no se formaliza debido a la dificultad de medir la situación actual y, por lo tanto, a la dificultad de reconocer el mejoramiento o su ausencia. Sin embargo, estas son las tareas que absorben la mayor parte de los costos por remuneración, generan gastos, originan pedidos, pagan las cuentas, se comunican con el cliente y dirigen

las acciones que debe tomar la compañía, todos mediante el papeleo. Todo esto hace que la compañía exista o no.

Dentro de las empresas se cometen muchos errores con respecto al papeleo, y aunque no sea de un modo necesariamente muy significativo es importante encontrar y corregir el problema, ya que dichas correcciones modifican el proceso de la operación e inician una cadena de fugas, la cual representa un costo adicional. Para eliminar este tipo de desperdicios y sacar los problemas que se quieran combatir se requieren de tres cosas:

- a) Que la dirección reconozca que la situación existe.
- b) Un método para medir la situación actual.
- c) Un programa para corregir problemas actuales y prevenir su recurrencia.
Graficar éstas mediciones nos ayuda a registrar los avances o la falta de ellos.

La calidad indica el valor relativo de servicios y la eficacia y eficiencia utilizados para proveer éstos. Por ejemplo, un rendimiento pobre en calidad significa que se necesita de un mayor y mejor insumo de calidad a fin de producir una cantidad específica de consumo de calidad. Los retrabajos, los desperdicios y las pérdidas aumentan la necesidad de controles e inspectores que, a su vez, requieren recursos adicionales.

Desde un punto de vista práctico, la calidad es una arma competitiva estratégica. Cuando se incorpore el concepto íntegro de calidad a las industrias resulta más fácil atraer y retener nuevos negocios o incrementar las ventas en los mercados existentes. La calidad y la productividad son inseparables, el mejoramiento de la calidad y productividad están relacionados y ocurren

simultáneamente, la calidad puede ser la fuerza motriz de los esfuerzos para mejorar el rendimiento, generalmente la calidad está en la mira del espectador, es muy probable que el manifiesto deseo de lograr un control total de calidad (CTC) se deba tanto al peso mayoritario de ésta actividad que ocupa en las economías modernas, como principalmente por la creciente competencia que enfrentan las empresas por mantener he incrementar su clientela los consumidores están de acuerdo en que la calidad del servicio supone una diferencia importante y es un factor principal para ganar su lealtad .

Es posible afirmar que la calidad del servicio acarrea beneficios tales como "incrementos en la rentabilidad, vulnerabilidad reducida a la guerra de precios, costos de mercado inferiores, crecimiento de la participación en el mercado y permanencia del personal".

5.2 Sistema actual de producción en el proceso litográfico

Actualmente la planta de producción no cuenta con un sistema integral de planificación y control de la producción esto viene a repercutir grande mente el la productividad ya que en ocasiones no se optimiza la asignación de los recursos, se carece de sistemas idóneos de medición que identifiquen puntos críticos y revelen mejoras o decaimientos a lo largo de cada uno de los procesos de producción es por eso que, es de suma importancia la implementación de los nuevos procedimientos descritos en los capítulos anteriores en cada uno de los centros de trabajo o centros de costo con la finalidad de medir las operaciones y hacer mas eficiente el proceso.

Por otro lado, las ventas se realizan ofreciendo fechas de entrega sin ninguna base que respalde con seguridad la entrega del producto generándose atrasos en algunas entregas, por lo que con la implantación del sistema de planificación manual y digital se prevé una mejora considerable en los tiempos de entrega y una mejor percepción del cliente.

5.2.1 Implementación de nuevos procedimientos en el área de impresión litográfica

Para lograr una mayor eficiencia en el área de prensas litográficas es necesario realizar cambios radicales implementando nuevos procedimientos en cada una de las áreas de impresión ya que es el punto mas critico a lo largo de todo el proceso litográfico, esto con el fin de medir el rendimiento no solo de la maquinaria sino del operador. Entre estos procedimientos se pueden mencionar La creación de un plan efectivo de mantenimientos predictivos, preventivos, y correctivos tratando de que estos últimos sean los menores posibles.

Montado el arreglo de la maquinaria lista para impresión, será cliente quien de el Ok. De arranque, Es decir, que será el cliente quien avale el tiraje de impresión para garantizar de esta manera que tanto el color, como el material y el diseño es el requerido en las especificaciones y con esto evitar desperdicios y reprocesos en los pedidos de producción los cuales son los responsables en gran manera del incremento en los costos de no calidad. Continuamente se deben realizar las revisiones de las hojas de control en cada centro de costo en el departamento de impresión, con el fin de evaluar el sistema y realizar comparaciones entre lo realizado y lo planificado con el fin de lograr una mejora continua durante cada uno de los procesos.

5.2.2 Medición de resultados por centro de costo

La medición de resultados esta íntimamente ligada a las técnicas estadísticas de control. En cada uno de los centros de costo se tomaran variables criticas tales como tiempo de arreglo, pliegos impresos, pliegos troquelados o unidades pegadas según el proceso, se analizaran aspectos tales como velocidad de impresión y tiempo de giro de la maquinaria con el fin de tener los procesos controlados y así mismo tener registrada en su totalidad la trazabilidad del producto para evaluar la eficacia y eficiencia del sistema.

5.3 Sistemas actuales de producción en el área de procesos finales

Actualmente la planta de producción no cuenta con un sistema de control de la producción en el área de procesos finales, esto viene a repercutir grandemente en la imagen y aceptación de los productos por parte del cliente debido a que en ocasiones se liberan o se aceptan lotes de producción con un alto porcentaje defectuoso o fuera de especificación es decir , se carece de sistemas idóneos de medición que identifiquen puntos críticos y revelen mejoras o decaimientos a lo largo de cada uno de los procesos de inspección y liberación del producto. Es por eso que, es de suma importancia la implementación de los nuevos procedimientos descritos en los capítulos anteriores en cada uno de los centros de trabajo o centros de costo con la finalidad de medir las operaciones y hacer mas eficiente el proceso. por lo que con la implantación del sistema de planificación mencionadas anterior mente se prevé una mejora considerable en los tiempos de entrega y una mejor percepción del cliente.

5.3.1 Implantación de nuevos procedimientos en el área de procesos finales

Para lograr una mayor eficiencia en el área de procesos finales es necesario realizar cambios radicales implementando nuevos procedimientos en cada una de las áreas de inspección ya que es uno de los puntos críticos a lo largo del proceso litográfico, para medir y garantizar que el producto entregado al cliente es de calidad y de ser posible supere sus expectativas, entre los nuevos procedimientos a implantar antes de pasar a la siguiente actividad podemos mencionar:

- a) Inspección y control de calidad en los pliegos impresos.
- b) Inspección y control de calidad en pliegos troquelados.
- c) Inspección y control de calidad en unidades pegadas.
- d) Inspección y control de calidad en los aditivos utilizados en el pegue de los plegadizos.

5.3.2 Desperdicio actual en el proceso productivo

El desperdicio en el proceso litográfico representa un rubro muy importante ya que el mismo repercute en los costos de la organización . El porcentaje actual oscila entre el 25 y el 27% de toda la producción, lo que traducido a US\$ representa un costo mensual de US\$125,000.00.

Este se clasifica en:

- a) **Desperdicio imputable**
- b) **Desperdicio no imputable**

5.3.2.1 Desperdicio imputable

Este es el que se genera por errores en la producción, pliegos utilizados en el proceso de arreglo, estando el margen mayor en el área de impresión representando esta área un 80% del desperdicio total.

El desperdicio imputable que es el que mide la eficiencia de la planta representa entre el 08 y 10% de la producción mensual lo que traducido a US\$ representa un costo mensual de 50,000.00

5.3.2.2 Desperdicio no imputable

Es aquel que es necesario para el proceso productivo, el cual está conformado por las áreas de pinza, botes de los extremos necesarios para evitar el repinte y mascones en el área de troqueles, y las separaciones entre cajas que no pueden “empatare” en el pliego porque el diseño de impresión no lo permite.

El desperdicio imputable que hasta cierto punto es inevitable representa entre el 15 y 17% de la producción mensual lo que traducido a US\$ representa un costo mensual de 75,000.00.

5.3.3 Determinación de las causas

Las causas que ocasionan un alto porcentaje en el desperdicio del proceso litográfico entre otras, las más relevantes son :

- c) Deficiente control por parte del personal de calidad en el área de impresión.
- d) Contar con cartillas de color con rangos de impresión muy cerrados tanto en el mínimo, como el estándar y máximo.
- e) Uso de material con problemas de desprendimiento.
- f) Deficiente control durante el proceso de impresión

5.3.4 Implementación de planes de acción

Con el fin de minimizar el desperdicio en la producción de los diferentes productos litográficos se tienen los siguientes planes de acción.

- g) Determinación de los productos en los cuales se presentan el mayor índice de desperdicio.
- h) Evaluación de otros proveedores de cartón y papel para evitar el desprendimiento durante el proceso de impresión.
- i) Creación de grupos de trabajo para los productos identificados como mayores generadores de desperdicio.
- j) Análisis de las causas principales de la generación del alto desperdicio de estos productos.
- k) Establecimiento de un control más estricto para el O.K. de arranque.
Elaboración de cartillas de color con rangos más abiertos.

5.3.5 Medición y seguimiento de resultados

- a) Análisis semanal del resultados por la implementación de los grupos de trabajo.
- b) Manejo de un análisis de desperdicio por cliente.
- c) Enfatizar en el personal operativo sobre la importancia de reducir el índice de desperdicio.
- d) Reunión mensual con el personal operativo para la presentación de los resultados del mes.

5.4 Reconocimiento de la necesidad de cambio durante los procesos

Las organizaciones y sus subsistemas de conversión son todos entes dinámicos. Los procesos administrativos y las acciones están en continuo movimiento porque parece ser que siempre haya cabida para avanzar y mejorar y porque la empresa recibe permanentemente, desde varias fuentes, nuevas demandas y exigencias.

Los administradores para mejorar y satisfacer las nuevas demandas deben introducir cambios en la organización. Sean grandes o pequeños, los cambios son la regla y no la excepción. Siendo así que el cambio es un proceso continuo se vuelve un estilo y un modo de vida en la organización. Dado que el cambio es demasiado elusivo ya que tiene efectos importantes sobre la operación y los resultados del sistema merece que los directores le presten especial atención.

A medida que los directores de operaciones y producción planean, organizan y controlan el proceso de conversión están, definitivamente, manejando un proceso dinámico y no un ente estático. Una vez que los insumos han sido convertidos en productos son introducidos al mercado por medio de algún sistema físico de distribución y en ese momento aparecen en escena los clientes. Sea que los clientes acepten o rechacen los bienes y los servicios, sus reacciones y los cambios que sugieran son transmitidos al medio de producción / operaciones.

Esta retroalimentación del mercado es importante no solamente para las labores de mercadeo sino también para las de producción y operaciones ya que las reacciones de los clientes obligan, frecuentemente la realización de cambios que son responsabilidad de la función de producción / operaciones. Pero no son solamente los clientes los que sugieren cambios; las regulaciones gubernamentales, las normas sociales la nueva tecnología y el crecimiento económico ejercen también presión externa sobre el sistema de conversión.

Estas y otras presiones están forzando a los administradores de producción / operaciones a operar en medios dinámicos a pesar de que su función interna de producción sea, a corto plazo, mas o menos estática. Internamente, los materiales, la demanda, los empleados, los equipos y actualmente los sistemas software también varían considerablemente dentro del proceso. El proceso de producción debe ser dinámico para reaccionar ante las variaciones internas así como lo debe ser también para reaccionar ante las presiones externas.

Previamente a la planeación e implementación del cambio se tiene que haber reconocido su necesidad y saber claramente por que es necesario. Esta actividad de reconocimiento es parte, en un sentido amplio, de la administración del sistema general de información y control. Las fluctuaciones al azar, influencias no planeadas o incontrolables del medio que pueden conducir a que los resultados actuales en el proceso de conversión difieran de los planeados, deben tomarse en cuenta al momento de determinar los cambios a efectuar. Puede ser imperativo introducir cambios para alcanzar los objetivos de la organización o también modificar los objetivos.

Los indicadores del cambio pueden ser fuentes internas o externas a la organización. El proceso de conversión trabaja para alcanzar unas metas predeterminadas y determinados estándares de desempeño que sean consistentes con el logro de esos objetivos. La administración establece, en general, metas de rentabilidad, de calidad en los productos, de servicios a los clientes y de compromisos con los empleados. No debe sorprender, entonces, que las unidades de medida que están más estrechamente relacionadas con esas metas sean precisamente los principales indicadores internos del cambio. Algunos de los indicadores más generalmente usados son:

- a. costos
- b. calidad de los productos
- c. despacho o servicio a los clientes
- d. comportamiento de los empleados

Cuando el desempeño del sistema se aparta del rango de tolerancia estándar o planeado en cualquiera de estos atributos, el administrador debe estar preparado para introducir inminentemente cambios de algún tipo.

Algunos de los indicadores mencionados son ampliamente confiables pero otros no lo son. Los informes sobre costos en mano de obra directa e indirecta, sobre tasas de desperdicios, y sobre las tasas de ausentismo y retiro del personal por ejemplo, son comunicados periódicamente en forma estándar. Los aspectos anteriores pueden compararse fácilmente con los estándares de desempeño y tomarse notas de desviaciones e investigarlas. Hay indicadores mucho más sutiles.

No todos los costos son reconocidos; algunos aspectos de la calidad del producto o del servicio no son fácilmente medibles y la insatisfacción de los empleados puede salir a flote de manera no cuantificable. Puede suceder, cuando los indicadores son sutiles, que el cambio no ocurra sino después que el problema subyacente se magnifique de tal manera que sea más reconocible. Debe ser claro, en ese momento, ya que los cambios remediables pueden ser extremadamente costosos, mayores de los que se hubieran presentado si los indicadores se hubieran detectado más temprano. Hay oportunidades en las cuales, aunque la necesidad por el cambio no se haya reconocido formalmente, este se hace de todas maneras.

El proceso de conversión está, en general, diseñado para hacer posible una operación eficiente que este protegida de presiones e impedimentos externos. Sin embargo, el proceso nunca puede estar totalmente cerrado; a medida que el medio externo se modifica impone cambios en las operaciones internas. En ocasiones, los indicadores externos afloran de manera más directa. Esto es particularmente cierto en empresas de servicios, aquellas que producen elementos de acuerdo con las necesidades de ciertos clientes en particular y no para satisfacer mercados masivos. Los cambios en los productos o los procesos se introducen, con frecuencia, de manera más regular.

Una vez que se haya reconocido la necesidad de un cambio, el administrador puede identificar en el proceso de conversión uno o más aspectos para modificar. En general se constituyen blancos para el cambio en el proceso de conversión, la tecnología, la estructura de la organización o el comportamiento de los empleados.

La tecnología del subsistema de operaciones está compuesta por procesos físicos o mentales por medio de los cuales se logra la conversión de unos insumos en unos productos. Cuando se requiere un cambio, las modificaciones pueden centrarse principalmente en la tecnología por medio de la cual los insumos se convierten en productos. Estas modificaciones suponen, a menudo, el rediseño de la planta y el equipo para procesar los productos existentes a medida que se vayan desarrollando nuevos materiales y procesos. En ocasiones la estructura organizacional, las tareas y los oficios, se convierten dentro de la organización en blanco para el cambio. Cuando los costos, la calidad de los productos y la satisfacción de los empleados indican la conveniencia de hacer cambios, pueden rediseñarse algunos oficios.

El análisis de los oficios y el estudio de los métodos de trabajo pueden revelar que alguno de sus elementos deben eliminarse, otros simplificarse y otros aún ampliarse. Puede ser indicado también el rediseño de tareas cuando se han desarrollado nuevos productos y procesos. A un nivel más general, puede ser necesario modificar en su totalidad la estructura organizacional. Si las metas no se satisfacen pueden conformarse nuevos departamentos y divisiones y eliminar los viejos.

El comportamiento humano es, desde el punto de vista del director de operaciones, un tercer blanco para el cambio. El logro de los objetivos es posible, muy a menudo, modificando el comportamiento de los empleados en vez de

cambiar la tecnología o la estructura del proceso de conversión. La calidad de los productos y las metas de eficiencia pueden lograrse por medio de programas de entrenamiento en planta para los empleados de operaciones. Estos esfuerzos de entrenamiento están diseñados para modificar el comportamiento en direcciones favorables.

De manera similar, la efectividad gerencial puede mejorarse con programas de entrenamiento en áreas tales como toma de decisiones, liderazgo y relaciones empleado / supervisor. El éxito del cambio depende de la capacidad humana para el aprendizaje y del procedimiento refuerzo/gratificación que se emplee. Estos procedimientos, y los métodos por medio de los cuales se introduzca el cambio, tienen efecto sobre la facilidad con la cual este se acepte o se rechace.

5.5 Planeación de resultados esperados

Para que los cambios implementados en un proceso den los resultados deseados, deben ser claros, y tener significado para quien será responsable de ellos. A continuación se detalla como se escriben y diseñan los resultados esperados que puedan ser medidos:

- a) En primer lugar, algunas partes del trabajo se pueden cuantificar. Este es un razonamiento común. Existen algunas partes del trabajo que parecen ser no cuantificables, por que requieren un alto grado de juicio, elemento humano, etc.
- b) Siempre existe la pregunta: como saber cuando se ha obtenido un buen resultado esperado, o como sabe cuando ha obtenido un resultado esperado que ciertamente mida lo que se supone debe medir.

- c) Seleccionar el resultado esperado correcto, o sea el que más claramente defina lo que sucede en el trabajo y el que en realidad sirva como mejor medida o el mejor indicador de cuando el trabajo está bien ejecutado.

- d) El cuarto, y probablemente más importante problema, es equilibrar un resultado esperado con otro. Una de las fallas comunes de los gerentes es que no se dan cuenta de que generalmente existe un equilibrio muy sutil entre una y otra parte del trabajo. La cuestión es que cuando se comienza a aplicar presión para cambiar una parte del trabajo, probablemente cambiara por completo el trabajo en sí.

Existe un número de formas subjetivas / objetivas de pensar acerca de los resultados esperados que pueden ser muy útiles. En primer lugar, hay algunas cosas muy obvias que se hacen en las organizaciones que dicen si el trabajo está bien hecho o no. Esto es especialmente verdadero en los niveles más altos de la organización donde estamos midiendo la rentabilidad, retorno sobre la inversión, cumplimiento de normas y cosas así. Un buen resultado es aquel que cuando está escrito clara y correctamente, los involucrados sabrán que es un medio preciso y confiable de medir el trabajo. Claro está que al decidir esto habrá mucha intuición, juicio general y subjetividad, pero se debe decir algo acerca de la creencia de que cuando se siente haber desempeñado un buen trabajo correctamente, usted sabe que así se hizo realmente.

Los resultados esperados más claros son aquellos que son obvios, tales como la realización de ciertas cosas en tiempos específicos, el cumplimiento de fechas límites y de normas de cantidad, etc. Constituyen las variables de producción o resultados esperados de producción, los cuales no son

necesariamente los indicadores totales del trabajo en términos de lo que está sucediendo en la práctica.

Uno de los problemas, si está considerando estrictamente los indicadores de producción o aquellos elementos que indican que tan bien se ha desempeñado el trabajo, es que puede encontrar que muchos de los indicadores están fuera de especificaciones o no a la altura de las normas, y se necesita tener resultados esperados que puedan intervenir para supervisar lo que esté sucediendo durante el proceso mismo. Hay algunas condiciones que llevan al trabajo en sí y que deben ser estudiadas, pero que están fuera del control del interesado. Son variables de producción, que emanan del trabajo de otra persona y que se cruzan con otros trabajos. Los resultados de las personas que trabajan deben ser establecidos en base al insumo y al producto de su trabajo.

Algunas preguntas básicas que deben hacerse a medida que se diseñan los resultados esperados están enumeradas a continuación:

- a) Como sabe usted cuando un trabajo esta bien desempeñado
- b) Que indica que un trabajo en especial que se está realizando está siendo ejecutado de la manera correcta
- c) Que indicadores busca que le indique que el trabajo está bien realizado

Al plantear los resultados esperados, se debe actuar de acuerdo a los siguientes pasos:

- a. Como sabe usted cuando un trabajo está bien desempeñado; que indicadores le aseguran esto, que elementos está buscando.

- b. Enumere todas las formas en que pueda decir cuando un trabajo está bien realizado. Pueden existir numerosas formas que no son obvias para usted hasta que comienza a escribirlas.
- c. Seleccione aquellas formas capaces de darle una medida precisa que, ciertamente, le indique cuando el trabajo está siendo desempeñado correctamente.
- d. Se debe acordar con la persona que realiza el trabajo y observar el equilibrio entre una y otra parte del trabajo, o uno y otro resultado esperado.

Ejemplos de resultados esperados

Producción:

Unidades producidas.

Trabajos realizados

Velocidades alcanzadas.

Duración de tiempos de preparación.

Calidad:

Número de rechazos

Costo de trabajo defectuoso

Número de artículos devueltos

Número de clientes descontentos.

Costos de no calidad.

5.5.1 **Resultados en las fechas de producción y entregas**

La entrega a tiempo del producto es, al igual que la calidad del producto de vital importancia en la relación proveedor cliente, una entrega que no se realiza según el compromiso establecido representa:

- a. Pérdida de credibilidad del cliente
- b. Falta de capacidad del cliente para cumplir sus compromisos
- c. Molestias al cliente al reprogramar su producción
- d. Incremento de los costos por la realización de despachos parciales.

Una entrega a tiempo es el resultado de una buena planificación, en donde se ha considerado el tiempo de proceso del producto más los tiempos de holgura necesarios propios del proceso. Los resultados esperados en el cumplimiento de las entregas de producto terminado son:

- a) Un incremento al 70% en el cumplimiento de las entregas a tiempo, a los seis meses de iniciado el sistema.
- b) Un incremento al 90% en el cumplimiento de las entregas a tiempo, a los doce meses de iniciado el sistema.**

5.5.2 Resultados en los controles de producción

Los controles utilizados en el proceso de producción nos indican la eficacia con la cual se desarrolla la planificación, el mantener el proceso bajo control representa dejar fuera todas las variables incontrolables. Una vez que ha comenzado el proceso de conversión se deben tomar decisiones para mantener las operaciones dentro de un curso uniforme y estable en dirección hacia los objetivos y metas planeadas.

En la medida que se vayan presentando eventos inesperados se deben revisar las metas, ajustar los insumos al proceso y cambiar las actividades de conversión para que el desempeño general se mantenga en un todo de acuerdo con los objetivos de producción.

Los resultados esperados en los controles de producción son:

- a) Cumplir con el volumen y velocidades de producción diaria de las distintas maquinas.
- b) Cumplir con el volumen de producción mensual reportado en el presupuesto anual.

5.5.3 Resultados en el consumo de materia prima

- a) Área de máquinas impresoras: incrementar el uso de estas máquinas del 80% al 90%.
- b) Área de máquinas troqueladoras: incrementar el uso de estas máquinas del 65% al 80%.
- c) Área de máquinas pegadoras: incrementar el uso de estas máquinas del 70% al 85%.

CONCLUSIONES

1. Los programas de computación como el Simpac, permite un mejor ordenamiento, y aprovechamiento del área de impresión por pliego optimizando de esta manera la distribución de las unidades minimizando el desperdicio por orden de producción.
2. La implementación y utilización de los tableros de programación tanto digitales como los manuales, permiten al programador tener una visión mas amplia de cuando es posible entregar un pedido al cliente, minimizando o eliminando los incumplimientos en las entregas ya que permite la visualización de tiempos muertos, mantenimientos y tiempos de giro de la maquinaria, visualizando de forma inmediata un tiempo específico de entrega.
3. Los programas de computación, son actualmente la mejor herramienta que se puede utilizar ante el constante crecimiento de la información, pues los cálculos se realizan con rapidez y la información está disponible en cualquier momento.
4. Con la planificación y programación por familias de producción, es decir órdenes con las mismas características de color, se logra una baja considerable tanto en el tiempo de arreglo como en el tiempo de giro, teniéndose un ahorro considerable en los costos de producción.
5. La utilización de un adecuado método de planificación y control de la producción en una empresa de la industria litográfica, permite que se

alcancen y mejoren los volúmenes establecidos de producción y ventas; ampliando el mercado y mejorando el servicio al cliente.

6. En cualquier mercado y específicamente en la industria del empaque en donde el bajo precio, la entrega a tiempo y el servicio son factores por los cuales se ganan o pierden clientes; los planes de producción reales y objetivos, basados en la información de los requerimientos de los clientes, son el respaldo a una adecuada labor de ventas.
7. Mantener el control en los avances del programa de producción, permite tener un panorama del grado de cumplimiento del plan general de producción, dando lugar a la toma de decisiones, buscando reorientar los programas enfocándolos al cumplimiento del objetivo de producción .
8. Todo proceso que sea medible, es sujeto a la mejora continua por lo que es necesario documentar y llevar los registros en cada uno de los procesos de producción lo cual permitirá obtener inferencias en la toma de decisiones.

RECOMENDACIONES

1. Para lograr buen grado de eficacia en la planificación, control y productividad de la producción es importante que los canales de información internos y externos estén bien determinados, libres de limitaciones de tiempo y de recursos que impidan que la información cliente-proveedor y viceversa fluya con la rapidez e importancia adecuada esto permitirá que la relación comercial se mantenga.
2. Se debe capacitar al personal constantemente en el manejo de los programas de computación manteniéndose al día con la tecnología de punta, para el mejor aprovechamiento y optimización de los recursos.
3. Las políticas actuales sobre manejo de inventarios y compras deben de ser objeto de estudio , eliminando todo tipo de limitaciones materiales y humanas que no permitan la celeridad y flexibilidad en la adquisición de materia prima y materiales que el proceso productivo requiera; haciendo énfasis de estudio en:
 - Cantidad y calidad de la información necesaria
 - Pronósticos de compra
 - Certificación de proveedores
 - Tiempos de entrega
4. Estudiar la capacidad de transformación del proceso productivo (capacidad instalada), determinando el volumen que el proceso esté en condiciones de alcanzar.

Este estudio permitirá al momento de plantear los objetivos de producción , que estos sean lo más apegados a la realidad ; evitando así crear falsas expectativas en los accionistas y en el personal de la empresa. También permitirá contar con parámetros de producción que indicarán el volumen de compromisos que la empresa debe contraer con sus clientes.

5. Se debe hacer conciencia, que el registro de las operaciones es para beneficio de todo el personal ya que se pretende la búsqueda de oportunidades de mejora y, por consiguiente, una baja en los costos de producción lo que significa un análisis de puestos y salarios.
6. La planificación y control en la industria litográfica juega un papel sumamente importante con relación al cliente ya que, de estos dos aspectos dependen las fechas de producción y entrega del producto por lo que, se debe de capacitar al personal constantemente y buscar homólogos en los programas de computación para su futura aplicación.
7. Es necesario tener únicamente actividades que incrementen la productividad, es decir, evitar las funciones que no generan utilidad de un producto o servicio.
8. Realizar reuniones periódicas con el personal de la empresa con el fin de mostrar los avances y dar a conocer nuevos procedimientos o acciones que mejoren los procesos productivos de la organización.

BIBLIOGRAFÍA

1. VITOLA Zamora, Carlos. Elementos de la impresión litografía Offset y su control de calidad. Tesis Ing. Ind. Facultad de Ingeniería, USAC 1995.
2. RUIZ S. Gary Antonio. Sistematización de los procedimientos administrativos en una empresa de tejidos de punto. Tesis Ing. Ind. Facultad de Ingeniería, USAC 1993.
3. ABOITIZ López, Juan C. **La unidad impresora**. A.C. México: Unión de industriales litógrafos de México, 1993.
4. EVERETT E. Adam. Y Ebert, Ronald J. **Administración de la producción y las operaciones**. México: Editorial Prentice Hall, 1988.
5. NIEBEL, Benjamin W. **Métodos, tiempos y movimientos**. Quinta Edición. México: Editorial Limusa, 1995.
6. http://oliba.uoc.edu/aureum/es/s03/index2_lito.html.
7. <http://www.egs.nl/s/>

ANEXO 1

Características de un proceso

La palabra PROCESO o la frase SISTEMA OPERATIVO son términos utilizados para identificar cualquier parte de una organización que toma insumos y los transforma en resultados o productos de mayor valor para la organización que los insumos originales. El resultado que se obtiene de un proceso puede ser un producto tangible o un servicio que se brinda. Un proceso toma insumos y los procesa mediante una serie de operaciones cuya secuencia y número se especifican para cada caso. Las operaciones pueden ser desde una sola hasta muchas, y pueden asumir cualquier característica que se desee, ya sea mecánica, química, de ensamblado, de inspección y control, de recepción, de despacho, etc.

Teniendo como base la definición de lo que es un proceso o sistema operativo, se tratan a continuación las características más importantes del proceso como son capacidad, eficiencia, eficacia, calidad y flexibilidad.

a. CAPACIDAD: El término capacidad se define generalmente como la tasa máxima disponible de producción o de conversión por unidad de tiempo. Un error común al definir la capacidad, consiste en ignorar la dimensión del tiempo. Un error común que se comete al definir la capacidad es el confundirla con el volumen. El volumen es la tasa real de producción durante una unidad de tiempo, mientras que la capacidad es la tasa máxima de producción.

Una vez que la capacidad se ha definido correctamente, quedan aún dos problemas importantes de medición: Primero, debe especificarse una unidad agregada de capacidad. En aquellos casos en los que existe un solo producto o existen unos cuantos productos homogéneos, la medida agregada se define fácilmente como una cantidad de productos generados por unidad de tiempo.

Sin embargo; cuando se produce una combinación compleja de productos en la misma instalación, es mucho más difícil medir la capacidad. Una segunda consideración que se debe tomar en cuenta es saber distinguir entre lo que es capacidad máxima teórica de un proceso y lo que es capacidad efectiva. La primera se refiere al mayor resultado que puede generar un proceso bajo condiciones ideales y se da solamente por un periodo corto de tiempo. La capacidad efectiva se refiere a la tasa máxima de producción posible bajo políticas de operación normales. La capacidad efectiva considera una jornada normal de trabajo sin incluir tiempo extra, eficiencia normal del personal y equipo, y tiempos muertos por razones de mantenimiento.

b. EFICIENCIA Y EFICACIA: Una utilización eficiente de los recursos permitiría lograr una mayor producción con la misma cantidad de insumos. Esta mayor eficiencia se lograría a través de un uso más racional de la materia prima, eliminando desperdicios; una mejor utilización de la mano de obra, estableciendo métodos de trabajo y estándares de tiempo adecuados, el diseño del proceso, la distribución de planta, y otros factores relacionados.

La eficacia es una medida que compara el resultado real contra el resultado planeado. El determinar la eficacia requiere que se establezca un plan estándar antes que el proceso comience a producir un resultado. A menudo, los

conceptos de eficiencia y eficacia se confunden. Según estas definiciones, para determinar la eficiencia es necesario medir exactamente los insumos utilizados y los resultados obtenidos para ver el grado de eficiencia logrado. La eficacia es un concepto más gerencial ya que implica la fijación de metas y la medición de ejecutoria relativa a estas metas.

c. CALIDAD: El proceso de conversión se opera para tener como resultado un producto que cumpla con ciertas características específicas. Las características importantes del producto quedan establecidas en el momento se diseña y se conocen como especificaciones de diseño. Estas características pueden ser mezcla de materiales a utilizar y sus especificaciones, dimensiones, tolerancias, dureza, fuerza, tamaño, peso, etc., que deberá tener el producto y que se determinan por los objetivos específicos del mercado en que sirve la organización.

La calidad del producto es el grado en el cual el producto cumple con las especificaciones del diseño dadas por el mercado o por el cliente que desea el producto. Las políticas básicas relativas a la calidad son fijadas por los niveles superiores de la empresa porque están íntimamente relacionadas con las decisiones más importantes relativas al objetivo, la dirección y el enfoque de la empresa. Las políticas de calidad se basan necesariamente en una evaluación de mercados. Existe una influencia recíproca entre lo que se puede especificar, lo que se puede producir y el costo de producción. Los niveles de calidad afectarán el costo de producción y la inversión necesaria en la planta para cumplir los requerimientos. De los objetivos de la empresa dependerá los niveles de calidad que se fijen al producto y estas consideraciones pueden determinar el sector de un mercado al que se dirija una empresa.

d. FLEXIBILIDAD: La flexibilidad se refiere a la capacidad que existe en las operaciones para adaptarse a un cambio en el diseño del producto o del volumen de producción. La flexibilidad puede medirse por la cantidad de tiempo que requiere un proceso para hacer frente a cambios en el volumen de producción y a la introducción de nuevos productos. La flexibilidad puede asegurarse utilizando equipo y personal que puedan adaptarse rápidamente a los nuevos requerimientos.

Una operación flexible probablemente operará a una tasa menor a la de la capacidad total, de modo que los incrementos en la demanda puedan satisfacerse rápidamente. También se debe tener equipo y fuerza de trabajo que puedan cambiarse fácilmente para introducir nuevos productos. El grado de flexibilidad que tenga un proceso afectará directamente el costo del mismo. La administración efectiva del proceso de producción, en conjunto con las políticas y objetivos de una empresa, determinará en gran medida la habilidad de esta para competir en el mercado al cual se orienta.

ANEXO 2

PRINCIPALES DEFECTOS DE CALIDAD QUE SE PRESENTAN EN EL PROCESO LITOGRAFICO *OFFSET*

Al describir un pedido de producción pueden expresarse en cifras los factores siguientes:

- formato en cm y mm
- número de páginas
- tirada
- precio
- fecha de entrega en días y horas.

Para dictaminar en cambio la calidad del producto no se dispuso, durante mucho tiempo, de ningún criterio ad hoc. Mientras otros ramos industriales producen según parámetros establecidos y con la precisión necesaria, hoy, siguen siendo muchos los impresores que tratan de procesar sus pedidos lo mejor posible. Sin un control de calidad objetivo, los resultados suelen ser, sin embargo, de más pena que gloria. Además de criterios tales como motas, repinte, velos, rasguños, posición y registro, la calidad de impresión se enjuicia por la fiel reproducción del valor tonal y del color así como por su estabilidad en la tirada.

Los motivos más frecuentes en las reclamaciones son las diferencias de color entre impresión y original, y las fluctuaciones de color en la tirada. En la actualidad se ha logrado definir tres criterios que clasifican los defectos más comunes que se presentan en el proceso offset, los cuales permiten conocer los aspectos más importantes que el cliente atiende al momento de recibir su producto terminado. Estos tres criterios son los siguientes:

- a. **DEFECTO CRÍTICO:** Es aquel que vuelve inutilizable el producto y es detectado fácilmente por el consumidor final.

- b. **DEFECTO MAYOR:** Es aquel que normalmente es detectado por el supervisor de calidad y aunque daña la imagen del producto no imposibilita su funcionamiento o su lanzamiento al mercado.

- c. **DEFECTO MENOR:** Es aquel que pasa inadvertido y no es motivo de preocupación, a menos que se presente en gran cantidad.

CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE DEFECTOS

a. Defectos críticos

- 1. **DEFORMACIÓN O RUPTURA DEL IMPRESO :** Este consiste en una deformación mecánica o ruptura en el impreso dentro del diseño del mismo.

- 2. **ILEGIBILIDAD DE TEXTOS:** Consiste en omitir, equivocar o adicionar cualquier letra o texto que haga perder en sentido de los párrafos contenidos en el diseño del impreso.

3. AUSENCIA DE REGISTRO: Cuando los textos, colores, líneas o cualquier otro elemento que contenga el diseño, no corresponda en posición.

4. VARIACIÓN DE COLOR: Se da cuando existe una diferencia parcial o total en la tonalidad de color del impreso.

5. DOBLE IMPRESIÓN: Cuando aparecen imágenes extrañas o duplicadas en el diseño del impreso, causando una sensación de sombra o de duplicidad en la impresión.

b. Defectos mayores

1. VELO: Consiste en una nube suave de cualquiera de los colores utilizados para la impresión del producto, que se presenta dentro del impreso.

2. REPINTE: Consiste en manchas de uno o varios de los colores impresos, en el reverso del papel donde se imprime, quedando el anverso con ausencia de estos colores.

3. PULVERIZADO: Consiste en el desprendimiento de uno o varios colores al frotar levemente el impreso.

4. **MOTEADO:** Consiste en la falta de uniformidad en la impresión, o sea que existen zonas del impreso con brillo y otras sin el.

5. **IMPRESIÓN OPACA:** Consiste en la falta total de brillo en la impresión del diseño.

6. **REMOSQUEO:** Consiste en la impresión alargada o ensanchada en ciertas áreas o en todo el impreso.

7. **VARIACIÓN DE COLOR:** Consiste en la falta de uniformidad en el color del impreso que puede ser dentro del mismo impreso o en la totalidad del tiraje.

c. **Defectos menores**

1. **PICADO:** Consiste en motas o desprendimientos de la superficie en donde se imprime que provoca la presencia de puntos blancos en el impreso.

2. **CÁSCARAS:** Son pequeños puntos de forma irregular en la impresión del diseño, generalmente ocasionados por la cristalización de la tinta.

3. **MASCON:** Punto de forma generalmente alargada en la impresión del diseño, en donde no se observa presencia de tinta o la parte del diseño que corresponde a esa área ha desaparecido.