

79
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA

**PLANEACION Y CONTROL DE LA LINEA
DE PRODUCCION EN UNA EMPRESA
EDITORIAL MEDIANA**

T E S I S
Q U E P R E S E N T A N
P A R A O B T E N E R E L T I T U L O D E
I N G E N I E R O M E C A N I C O E L E C T R I C I S T A
J E S U S P E R E Z A Z C O N A
R A F A E L P A L E N C I A I S L A S
C A R L O S M O N T I G U I D I

DIRECTOR DE TESIS
ING. JUAN CARREON GRANADOS



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

P R O L O G O

I N D I C E

	PÁG.
PROLOGO	1
CAPITULO I INTRODUCCION	
1.1 HISTORIA DE LAS ARTES GRÁFICAS	3
1.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA IMPRENTA EN MÉXICO	8
CAPITULO II CASO PRACTICO (EDITORIAL COPILCO, S.A.)	
2.1 GENERALIDADES	11
2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL FLUJO DE TRABAJO.	13
2.3 FUNCIONES POR PUESTO	20
CAPITULO III DIAGNOSTICO	
3.1 SOPORTE TEÓRICO	31
3.2 IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	34
3.3 OBJETIVOS Y METAS	36
3.4 PROGRAMA DE TRABAJO	37
CAPITULO IV DESARROLLO	
4.1 ESTUDIO DE TIEMPOS	40
4.2 DETERMINACIÓN DE LOS TIEMPOS	49
4.3 OBTENCIÓN DE TABLAS DE TIEMPOS Y UTILIZACIÓN	68
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
ANEXOS	
BIBLIOGRAFIA	

PROLOGO

El objetivo de este trabajo es básicamente presentar el diseño, procedimiento y operación de un sistema de producción en un taller de imprenta (composición, formación, impresión, y encuadernación) así como su aplicación a un caso real.

Se pretende realizar a través de un estudio de tiempos una adecuada planeación y control de la línea de producción. El presente estudio se dirige principalmente a aquellas personas que, a pesar de no ser especialistas en el manejo de modelos de programación, puedan encontrar un apoyo en este trabajo.

Específicamente se tratará, como caso práctico, una empresa editorial que cuenta con 29 obreros, ventas anuales de aproximadamente 45,000,000.00 de pesos y una inversión total en maquinaria y equipo que asciende a 100,000 000.00 de pesos.

No obstante el crecimiento presentado por dicha empresa, ha carecido de una apropiada orientación y utilización de técnicas industriales, y actualmente vive el peligro de obsolescencia en su equipo. Sumado a lo anterior, existe un escaso desarrollo técnico y profesional de su personal, a pesar de su experiencia y tiempo de trabajar en la empresa.

La árdua recopilación de tiempos e indicadores que se

lograron por medio de las diferentes técnicas existentes, así como los resultados obtenidos, son presentados en los diferentes capítulos que conforman este trabajo. Ilustrando así, los alcances y beneficios que otorga la ingeniería Industrial Mexicana, pudiéndose resumir en una sola palabra: Productividad.

Por otra parte, es importante mencionar que la Historia de las artes gráficas en México, desde la introducción de la imprenta hasta su situación actual, ha sido relevante en el curso del país, interviniendo directamente en aspectos políticos y culturales dentro de la sociedad Mexicana, por lo cual presentaremos una breve semblanza.

Teniendo en cuenta este panorama, histórico, así como las generalidades de la empresa que se está tratando, se podrá dar un juicio preliminar de las necesidades del taller de impresión, y algunos de los problemas del crecimiento de esta industria.

Por otro lado, es importante aclarar que no se puede perder de vista que existen un sin número de variables que afectan directa e indirectamente a la empresa analizada, pero en este trabajo se pretende dar solución al aspecto relacionado con la producción, y en el último capítulo se presentan aspectos que a pesar de no estar relacionados directamente, afectan el aspecto productivo, incluyendo sus posibles soluciones.

C A P I T U L O U N O
I N T R O D U C C I O N

1.1 Historia de las Artes Gráficas.

La finalidad de este capítulo no solo es la recopilación de datos, sino de alguna forma presentar un cuadro que estimule a los trabajadores de las artes gráficas en sus tareas; llevarles este conocimiento, que constituye una grande y hermosa historia que se ha desarrollado a la par de los grandes acontecimientos, registrando los pasos del progreso en todos los ámbitos de la cultura humana.

Además, recalcar la escena que nos recuerde lo que en el pasado realizaron los artesanos mexicanos y a la vez nos lleve a rescatar el prestigio del que una vez fuimos dueños.

Orígenes

El arte de producir líneas por incisión o talla sobre madera, metal, piedra o vidrio aparece en su forma más elemental en los pueblos primitivos de China, aproximadamente en el año 700. El arte de grabar planchas para imprimir es más reciente; en Europa se utilizó para estampar telas, en la edad media, pero para imprimir papel después del año 1400.

Es incontestable si la imprenta tuvo su origen y nacimiento en el siglo XV, inclusive los expertos no están de acuerdo acerca del lugar o fecha de su invención así como tampoco so

bre el nombre de su inventor.

La opinión más generalizada es que los grabadores de madera fueron los inventores de la imprenta. La idea de grabar páginas enteras tuvo grandes inconvenientes; las letras no guardaban ninguna uniformidad entre sí, y los errores del grabador no podían corregirse fácilmente. En vista de lo anterior, se concibió la idea de hacer los caracteres móviles, es decir, letras aisladas. Aquí empiezan las contradicciones de aquellos que han tratado sobre el origen de la imprenta, coincidiendo algunos en que fue inventada en el año de 1437 por Lorenzo Coster, en Harlem, Holanda.

Los efectos de esta empresa, iniciada en el norte de Europa, fueron inmediatos, la propagación de los impresos, que comenzaron a circular en los países aún bajo el medievo, fijan realmente el principio de una fuerza política y social desconocida, ciclo que históricamente se denomina Renacimiento.

Ahora, desde nuestra perspectiva se entiende que el Renacimiento no hubiera sido posible sin esta maravillosa invención, como tampoco habría podido consumarse la conquista del nuevo continente. Así, aunque en un sentido unilateral y limitado, la propagación misma de la fé. La imprenta se extendió en el Nuevo Continente, siendo la primera industria que se fundó y co

menzó a dar frutos en las nuevas tierras.

México no solo aportó su particular fisonomía descrita entre otros por Cortés, México, antes de la gran aventura capitaneada por Antón de Alaminos, no era un simple territorio - donde vivían seres primitivos, sino un crisól de pueblos que ya habían realizado grandes sucesos, edificado ciudades; sistemas políticos y sociales avanzados, una nación que progresó en el puño de los semidioses Aztecas, un país cuyos orígenes y edades distantes se pierden en los tiempos y que difícilmente se pueden reconstruir por falta de documentos que se destruyeron en los archivos de Texcoco, Tlatelolco y Tenochtitlán. Pese a esta destrucción, por muchos años los Mexicanos continuaron utilizando su escritura, conocida, estudiada y salvada por los frailes que catequizaron a quienes sobrevivieron del drama del 13 de agosto de 1521, cuando Cuauhtémoc entrega su arma a Cortés.

Los sacerdotes precolombinos como los filósofos y maestros de las academias griegas, transmitieron a los jóvenes los conocimientos heredados, mostraron su historia y enseñaron su ritual. El Calmecac fué el centro Náhuatl de educación superior, y fué ahí donde se revelaron los textos. (Los cronistas de la conquista, españoles e indígenas, coinciden en que en cada Calpulli (barrio) existía una de estas escuelas).

El valor de los textos de ésta época es incalculable, es un verdadero arte gráfico que inexplicablemente no ha recibido el crédito que se merece.

Impresiones Mexicanas:

Después de caer la Gran Tenochtitlán, los vencedores organizaron un gobierno y fincaron las bases de la nueva nación que se sumaba al imperio de Carlos I de España.

El país, pese a la organización Azteca, aún no estaba constituido, éra como se interpretó ante los Reyes Católicos, - "Un territorio de planes conmocionados, desconocido aún en todas sus dimensiones, heterogéneo y con una población vencida, casi aniquilada, sin ninguna función y supeditada al vencedor".

Juan Pablos (Giovanni Paoli), componedor de letras de molde, fué contratado para traer e instalar el primer equipo de imprenta que hubo en toda América, se instaló en 1542 en "La -- Casa de las Campanas", en el costado norte de Palacio Nacional.

Imprimir en el siglo XVI, en esta prensa, constituía un trabajo monótono y pesado; los pliegos debían ser cuidadosamente colocados sobre el tímpano para ser ajustados sobre la friqueta, y éstos eran volcados sobre la cama del tipo para ser en

tintados con unos bolos y el operario debía tirar de la palanca para hacer la impresión. Los tipos al igual que la tinta eran fabricados en la Nueva España.

Se acepta que el primer libro impreso en México es el que menciona en sus textos Dávila Padilla, que al referirse a Fray Juan de Estrada escribe: "El primer libro que en este nuevo mundo se publicó fue obra suya, pues dábanseles a los novicios un libro de Juan Climaco y como no hubiese romance, mandaronle que se tradujera al Latín, hizolo así y fué el libro el primero que se imprimió en el taller de Juan Pablos". El título de esta obra fué "Escala Espiritual para llegar al Cielo" y ningún ejemplar de esta obra ha sido encontrado hasta la fecha, por lo que algunos investigadores dudan de su existencia, pero en los que si coinciden es en que Juan Pablos fue el primer maestro del arte tipográfico en estas tierras.

Después, con la llegada de otros tipógrafos, México - vió trabajar una prensa tipográfica casi cien años antes de que apareciera en los Estados Unidos de Norte América.

Durante los siglos XVI y XVII no se les permitió a -- los indios que escribieran o publicarán versiones de su historia, opiniones o expresiones de su carácter y sentimientos.

Más tarde surge la prensa periodística, como La Gaceta de México, pero es inevitable comentar sus ocho páginas mal estampadas, aunque no desagradables en su composición. Es hasta muy entrado el siglo XIX, cuando se perfecciona notablemente la impresión.

El triste contemplar de los años del siglo XIX muestra una decadencia en las publicaciones mexicanas, tal vez por la presencia de sucesos trascendentales y avasalladores provocados por el choque constante de las ideas y los actos de la insurgencia. Parece que se olvida que el libro es belleza y que ésta reside principalmente en la composición, en la formación, en esa recóndita virtud del operario que asume funciones de artista, ya que, el proceso de las artes gráficas es evidente que no se improvisa. Una sola página, una forma, requieren del don de componer, de combinar y de ordenar los elementos, lo cual en suma, es definitivamente arte.

1.2 Situación Actual de la Imprenta en México.

Basandonos en diversos trabajos y actualizandolos con los nuevos estudios, previa investigación de los diversos archivos, como los de las notarías del D.F., el Archivo General de la Nación, el archivo de la cámara de la industria de las Artes Gráficas, etc., se plasmaron, aunque en una forma muy reducida -

los aspectos más importantes de la imprenta en México.

De acuerdo al último censo industrial que se levantó en el año de 1976, la Industria de las artes gráficas estaba -- constituida por un total de 3848 establecimientos, incluyendo -- las cuatro actividades principales de éste género, mismas que a continuación se enlistan:

- a) Edición de periódicos y revistas
- b) Edición de libros y similares
- c) Imprenta litográfica y encuadernación
- d) Fabricación de fotograbados clisés, formación de linotipos y otras industrias conexas.

De este total se localizan en el D.F. 2337 talleres, lo que significa una concentración industrial del 60.7%, encontrándose el resto diseminado en el resto del territorio nacional.

La gran planta de la industria en México, está compuesta por un gran número de establecimientos, las artes gráficas -- representan el 3% del total, lo que permite clasificarlos en no veno lugar dentro de la actividad industrial Nacional.

La industria gráfica está constituida por talleres -- grandes en los que intervienen de 50 a 300 obreros y talleres -

medianos y pequeños que constituyen la mayoría, ocupando menos de 49 trabajadores.

El capital invertido en esta industria alcanzó, en el año de referencia, la suma de 2,579 millones de pesos, y por lo que toca al valor de la producción, éste fue de 3,394 millones de pesos, que representan el 3% respecto al valor total del -- producto de la industria manufacturera nacional ya que fue de -- 116,457 millones de pesos.

Volviendo al aspecto de la concentración de la industria en el D.F., ésta se acentúa aún más con respecto al valor de la producción, ya que la cifra que hemos mencionado, el 81% o sea 2,748 millones, se generaron en el D.F., siendo que la -- concentración del producto industrial bruto alcanza solamente -- el 38% en la entidad mencionada.

Estas cifras nos engloban a la industria de las artes gráficas en el contexto nacional, y nos dan una clara idea de -- su importancia.

C A P I T U L O D O S
CASO PRACTICO (EDITORIAL COPILCO S.A.)

2.1 Generalidades

A manera de introducción, nos referiremos en forma somera a los antecedentes de Editorial Copilco, S.A., pues consideramos importante el conocer su trayectoria para así entender con mayor claridad su situación actual.

La idea de formar la empresa surge por el año de 1945, con el fin de publicar una serie de libros médicos y algunas - publicaciones científicas en un taller especializado, con carácteres tipográficos de los que los talleres comerciales carecían; así, en 1953, se crea la editorial. En un principio se encontraba en la calle de Bolívar, en el centro de la ciudad de Mé- xico, y en 1955 se instala en Copilco-Universidad, se duplica tanto la maquinaria como el personal de la empresa y se tiene una producción de excelente calidad y de gran volúmen.

En 1964 se tienen conflictos laborales, y por lo tanto una gran baja en la producción, provocando ésto su liquidación en 1979. Pero la necesidad del taller especializado seguía en pie a pesar del adelanto de esta industria, y contando con la - misma maquinaria y equipo y un jefe de taller competente se de cidió reabrir el taller que actualmente conocemos, empezando - a trabajar en 1981.

Acto seguido, la empresa adquiere maquinaria y equipo más moderno, pero debido a que el equipo era importado, las devaluaciones afectaron fuertemente su situación financiera. Por otro lado, la puesta en operación de la maquinaria y equipo -- tardó más de un año, y otro factor que afectó fué la necesidad de capacitar tanto al nuevo como al antiguo personal de la editorial, aumentando considerablemente los costos de producción.

A pesar de lo anterior, se tuvo un incremento de la demanda, y con la finalidad de cumplir con ella y mejorar la situación se decidió hacer un estudio que permitiera mejorar el proceso productivo y estandarizar los tiempos de cada máquina y trabajador, mismo que se presenta en este trabajo.

Editorial Copilco, S.A., se encuentra ubicada en la calle Alfonso Pruneda # 77, colonia Copilco el Alto, en la delegación Coyoacán.

El edificio cuenta con dos niveles, el primero está destinado al área de producción y almacenaje y el segundo para oficinas administrativas.

La empresa es de giro comercial y tiene como actividad principal la impresión de libros científicos. Cuenta con un capital contable que asciende a los 100 millones de pesos,

siendo ésta una de las razones por las que se clasifica como - una empresa mediana.

Actualmente EDCOPSA tiene un gerente general, un gerente de producción y un total de 29 trabajadores distribuidos en cuatro departamentos:

- Departamento de Formación
- Departamento de Composición
- Departamento de Impresión (offset)
- Departamento de Encuadernación

2.2 Descripción General del Flujo de Trabajo.

Un taller de impresión es aquel que está encargado del grabado de libros por medio de maquinaria Offset.

La primera sección, llamada composición, es la encargada de acomodar, mover, colocar, etc., todo lo necesario para la impresión, ésto se hace por medio de la fotografía. A esta sección, después de revisado el texto, llegan las llamadas galeras, que son hojas con la redacción del libro ya revisado, son fotografiadas y los negativos son compuestos en planas, que después pasan a un retocado, es decir, con un pincel se tapan los orificios o rayones que pudieron haberse producido en los diferentes

cambios dentro del departamento.

Todos los negativos, una vez corregidos, son acomodados en pliegos de tal forma que al hacer el transporte a las láminas no aparezcan los defectos que pueda imprimir la prensa Offset.

Los pliegos son ordenados de manera que al doblar la hoja, nos de la secuencia de las páginas de un libro. También en esta sección se marcan las guías para alinear los pliegos - en la prensa Offset (ya que ésta imprime dos caras de papel a la vez).

El proceso de transporte se lleva a cabo por medio - de presión y calor en una máquina llamada transportadora; estas láminas llevan un proceso de revelado muy parecido al de los negativos en la fotografía.

La siguiente sección es la de prensa (Offset), una - vez reveladas las láminas se colocan en la prensa, todo esto - es un proceso lento ya que hay que alinear las láminas tanto en el rodillo superior como en el inferior, de forma que esta prensa imprima los dos lados de un pliego a la vez, lo que no sucede con las prensas planas. La preparación de las tintas también es un proceso laborioso y sumamente importante en la impre

si3n del libro; tambi3n se llevan a cabo otros ajustes en la --
prensa antes de empezar a tirar. La calidad de impresi3n depende
de totalmente de los operarios de esta secci3n.

La secci3n de encuadernaci3n est3 compuesta de varias
partes que son: guillotina, doblado, alzado, cosido, prensado,
forrado, refinado y empaquetado.

Guillotina.- Esta m3quina es muy com3n, consta de --
una sola hoja y su funci3n es la de cortar los pliegos al tama-
3o apropiado para pasar al siguiente proceso.

Doblado.- Esta operaci3n antiguamente se realizaba -
a mano, actualmente se cuenta con maquinaria apropiada para --
ello, pero esto no impide que en algunas ocasiones por la difi-
cultad o por que as3 se requiera se doble a mano. Esta m3quina
es cap3z de operar automaticamente, y la 3nica operaci3n que -
hay que realizar es la alimentaci3n, la cual lleva un proceso -
de aereado de las hojas, tambi3n es necesario revisarla conti-
nuamente ya que es factible que se atore, provocando el conse-
cuente desperdicio de material.

Alzado.- Una vez que los pliegos han sido impresos y
doblados pasan a un almac3n temporal donde se marcan para identi
ficarlos, por pliego y libro. Cuando ya ha sido tirado el to

tal de pliegos que conforman el libro, se sacan del almacén y se colocan columnas de los diferentes pliegos a lo largo de unas mesas de madera, un obrero toma un pliego de cada una de las diferentes columnas y al final normalmente se han completado dos libros completos, esto varia según la habilidad que demuestre cada persona que trabaja en esta sección. Por supuesto existen máquinas que realizan este trabajo, pero aquí no se cuenta con una de estas.

Cosido.- El operario de esta máquina se encarga de recoger los pliegos que han sido alzados y llevarlos a su mesa de trabajo para empezar la tarea de coserlos. La operación de esta máquina es por medio de pedales, uno para realizar el corte entre libro y libro, y el otro que acciona el motor de movimiento de la máquina.

En algunas ocasiones varía el flujo de trabajo y no se cosen los libros, simplemente se fresan, siendo ésta una operación automática en la máquina rotobinder.

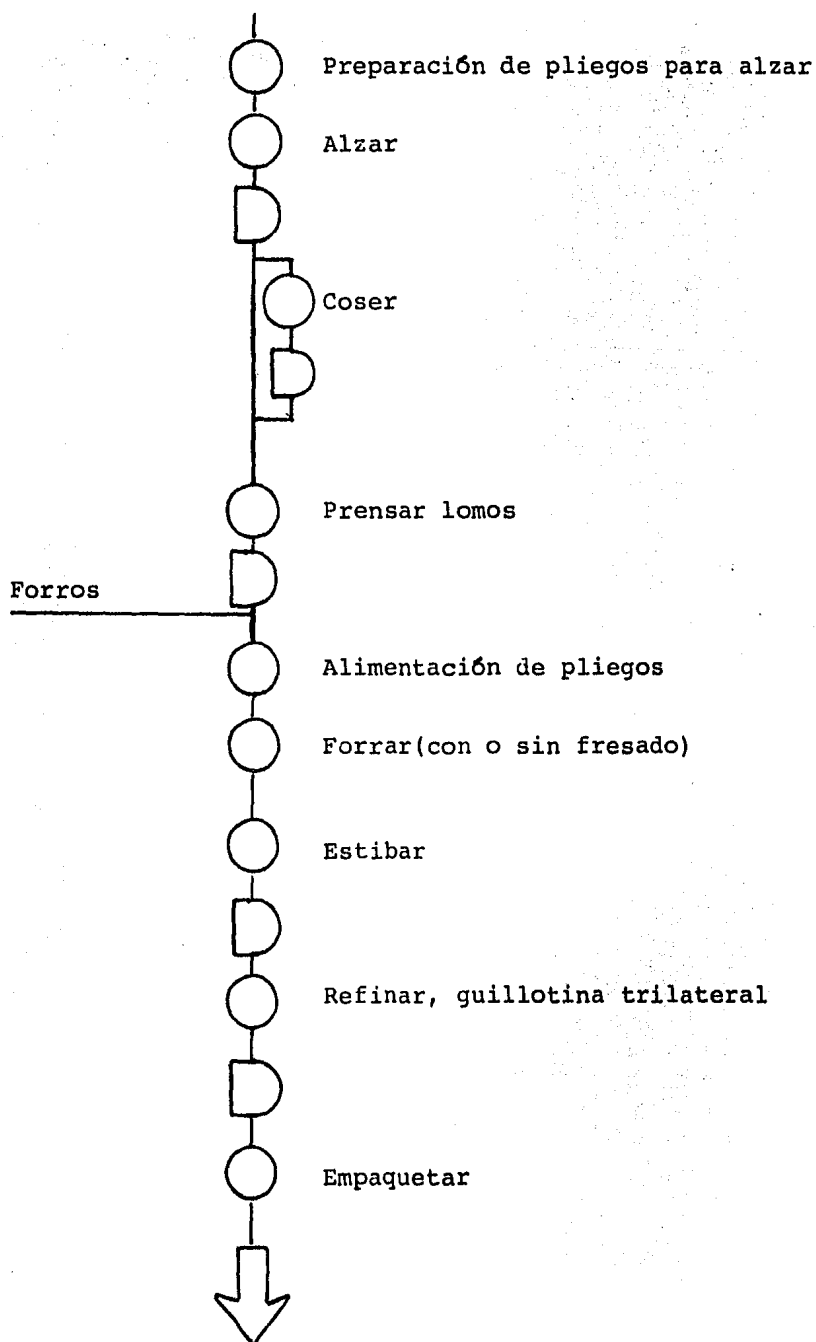
Prensa de lomos.- Esta máquina puede ser operada manual o automáticamente, y es posible ajustar los tiempos de los intervalos de prensado. La velocidad con que se prensa está en función de la habilidad del operador. Esta máquina es horizontal y de doble acción, es decir, prensa en dos sentidos.

Forradora.- Esta es una máquina muy especializada, - se llama rotobinder y es la encargada de forrar los libros ya - cosidos. En la operación que se menciona de fresado, la máqui- na lo realiza automáticamente en un paso anterior del forrado, en el caso de los libros ya cosidos este paso se elimina del - proceso. La Rotobinder engoma el lomo del libro que previamen- te se derritió en un lugar especial y se mantiene en este esta- do por medio de una resistencia que no permite que endurezca, por otro lado se alimentan los forros que se van a utilizar.

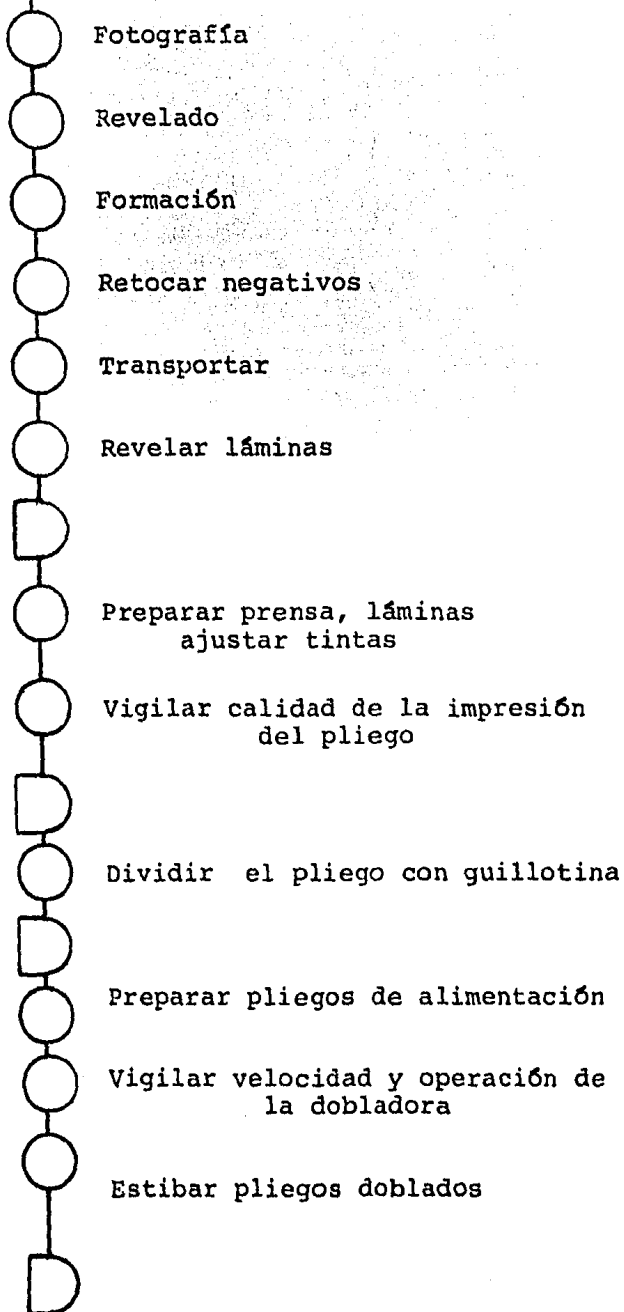
Refinado.- Esta máquina es una guillotina pero con - tres cuchillas, su función es darle el acabado al libro en la - cabeza, cara y pie, de forma que este pueda ser hojeado sin di- ficultad. Cuando vemos el proceso de doblado, es fácil imaginar que si doblamos una hoja en dos o tres partes nos quedan doble- ces al frente y en uno de los lados, impidiéndonos pasar las ho- jas, este proceso de guillotinado nos da el acabado que estamos buscando. Esta máquina puede cortar hasta cinco libros juntos, dependiendo del espesor de los mismos.

Empaquetado.- Es la última etapa del proceso, aquí - se toman varios volúmenes ya refinados, se envuelven en papel, se engoma la cinta con agua y se pega el paquete; después son - almacenados y listos para ser entregados al cliente.

A continuación se muestra un diagrama de la secuencia de las diferentes operaciones.



Prueba fina
Reimpresión



2.3 Funciones del puesto.

1. Cuarto oscuro (fotolito)

- a) Preparación: El proceso de revelado se realiza de la misma manera que el de cualquier rollo de película, se deben tener los químicos necesarios para este proceso siempre en buen estado y con un control muy estricto en cuanto a su uso, para así mantener la calidad adecuada.
- b) Operación: Llegada la orden de trabajo, se fotografía el material que va a ser impreso en la prensa Offset. Una vez formadas las galeras se pasan a formación, donde se arman -- las planas. Hecho esto, se pasan a una mesa de retocado para darle al negativo el acabado necesario. Estas mesas están hechas con una cubierta de acrílico blanco y debajo de estos se colocan focos para poder detectar las imperfecciones del negativo.

De esta operación se pasa a la máquina transportadora donde estos negativos son pasados a unas láminas metálicas, que son las utilizadas en la prensa offset, estas láminas también -- son reveladas para su utilización.

- c) Operarios: Esta sección trabaja normalmente con un oficial y uno o dos ayudantes dependiendo de la demanda de la producción.
- d) Maquinaria y/o Equipo: Una cámara fotográfica especial para este tipo de trabajos, equipo completo para revelado de los negativos y el material respectivo, como placas de transporte negativos, etc. También se cuenta con la máquina transportadora y el equipo para trabajar en los diferentes pasos.
- e) Relaciones: Principalmente con el jefe del taller, y muy relacionado con los prensistas de la Offset.

2. Prensa Offset. (Sección de impresión):

- a) Preparación: Esta prensa es prácticamente automática, sin embargo hay que vigilar que la calidad de impresión sea uniforme, por lo cual la preparación debe ser minuciosa.

Es normal que al principio del turno se prepare un tiraje, siendo dos o tres por turno. Un cambio de tiraje incluye cambio de láminas y tintas en caso necesario, nuevo ajuste de entintado, cambio de papel, etc.

Al finalizar el turno se limpia la prensa completamente, se debe quitar la tinta perfecta-

mente pues ésta se endurece, también se limpian todos los rodillos de impresión.

- b) Operación: Se lleva a cabo con dos operarios, uno en la parte de alimentación del papel y otro que se encarga del control de calidad a la salida. Este último verifica que la impresión sea pareja, haciendo los ajustes que se requieran durante la operación. También se encargan ambos operarios de vigilar que no existan tropiezos con el proceso de alimentación, y en general del funcionamiento correcto de la máquina.
- c) Operarios: Esta máquina trabaja normalmente con dos ayudantes y un oficial, los ayudantes revisan el funcionamiento correcto de la prensa y el oficial lleva a cabo el control de la operación.
- d) Maquinaria y/o equipo: Prensa offset, Rolan de una cabeza, y equipo complementario para el mantenimiento de la misma, como para las reparaciones necesarias. Hay que aclarar que normalmente las reparaciones de esta máquina están a cargo de los representantes de la firma fabricante, siendo éstos de un altísimo costo, por lo que es necesario llevar una ade

cuada limpieza y un estricto mantenimiento -- preventivo.

- e) Relaciones: Principalmente con el jefe del taller y con la sección de formación.

3. Guillotina.

- a) Preparación: No requiere de una preparación en sí, únicamente de un mantenimiento que comprende la limpieza y el engrasado al principio de cada jornada.

- b) Operación: Es una máquina semiautomática operada con un pedal y cuenta con un sistema de protección para evitar contacto con la hoja de corte. También es necesario ajustarla a los diferentes tamaños para los cortes. Normalmente se prepara el papel antes de cortarlo, se revisa que no tenga defectos, se airea, se ajustan las hojas, se colocan y se acciona el pedal; después se sacan y se estiban.

- c) Operarios: Cuenta con un solo operario que se encarga de la alimentación y descarga del material, también de la colocación del material que se lleva a la siguiente sección así como de la preparación y ajuste de la guillotina.

- d) Maquinaria y/o equipo: Guillotina de una sola cuchilla y equipo complementario para el mantenimiento y limpieza.
- e) Relaciones: Con el jefe del taller y las secciones de impresión y encuadernación.

4. Dobladora

- a) Preparación: Consiste únicamente en la limpieza y la alimentación; el mantenimiento se realiza una sola vez a la semana.
- b) Operación: Es una máquina semiautomática, se necesita de la preparación del papel de alimentación y de la supervisión de la operación de la máquina así como de la estibación de los pliegos ya doblados. En la alimentación es necesario aírear el papel así como abanicarlo de manera que la máquina los vaya tomando de uno en uno. En la salida, una vez doblados y estibados, se marcan con un número y una letra -- para identificar de que pliego se trata.
- c) Operarios: Un oficial que supervisa y alimenta y otro más que estiba los pliegos terminados.

- d) Maquinaria y/o equipo: La máquina dobladora y el equipo necesario para la limpieza y mantenimiento.
- e) Relaciones: Principalmente con el jefe del taller y con la sección de encuadernación, e indirectamente con la sección de impresión.

5. Alzado

- a) Preparación: Consiste en sacar del almacén los pliegos doblados e irlos colocando en la mesa en forma consecutiva para alzarlos.
- b) Operación: Se va tomando un pliego de cada montón para así ir completando un libro en cada vuelta, normalmente se forman dos libros en cada vuelta. Estos se van acomodando al final de cada vuelta y quedan listos para pasar al siguiente paso del proceso. En algunos casos antes de pasar a la siguiente operación se les adicionan los diagramas e ilustraciones que sean necesarios.
- c) Operarios: Dependen directamente de la cantidad de trabajo, en esta sección el número de obreros se va adecuando a las necesidades de trabajo en las diferentes etapas de esta sección.

- d) Maquinaria y/o equipo: Mesas largas de madera para el alzado.
- e) Relaciones: Dependen directamente del jefe - del taller y de la sección misma, que comprenden de cosido, forrado y guillotinado.

6. Cosido.

- a) Preparación: Verificar que la máquina cuente con suficiente material de trabajo así como - de ajustar la máquina a las medidas requeridas.
- b) Operación: Tomando en cuenta que el operado ya trasladó el material al área de trabajo, - toma un pliego y lo coloca en la máquina que acciona con un pedal para coserlo, luego toma otro y repite la operación, de esta manera va uniendo los pliegos hasta formar el libro. Una vez completados los pliegos se acciona -- otro pedal que lo separa del siguiente libro. El operario recoge los pliegos ya terminados y los estiba para pasar a la prensa de lomos.
- c) Operarios: Estos pertenecen a la sección de encuadernación, por lo cual hay varias personas capacitadas para operar las cosedoras; su utilización varía con la demanda del forrado

(normalmente trabaja una sola cosedora, lo --
cual implica una pérdida y elevación de los -
costos).

- d) Maquinaria y/o equipo: Hay dos máquinas de -
coser.
- e) Relaciones: Principalmente con el jefe de ta
ller y con la sección.

7. Forrado

- a) Preparación: Implica el ajuste de la máquina,
colocación de los forros y revisión del pega-
mento (cola). Esta máquina es programable, -
por tanto las operaciones de mantenimiento se
realizan con anticipación, cuando menos con -
un día de anterioridad.
- b) Operación: Como el funcionamiento es casi au-
tomático solamente tiene que alimentarse y re-
cibirse el producto ya terminado para estibar-
se.

El funcionamiento consiste básicamente en colo-
car los libros ya cosidos para forrarlos o --
bien, en el caso necesario para fresarlos; la
máquina realiza completamente la operación.

- c) Operarios: Como subsección de encuadernación
participan varios operarios de la sección de -

encuadernación, no hay persona definida en -- esta máquina, y funciona de acuerdo a la demanda existente.

- d) Maquinaria y/o equipo: La máquina es una Rotobinder de origen alemán, consta de tablero de control para programación, afilador de cuchillas de fresado, y demás equipo de mantenimiento.
- e) Relaciones: Directamente con el jefe del taller y con la sección de encuadernación; ésta máquina es operada básicamente por tres operarios.

7. Refinado

- a) Preparación: Ajustar la guillotina a las medidas requeridas o especificadas de acuerdo al - libro, realizando las pruebas pertinentes.
- b) Operación: Una vez ajustada la guillotina, se provee del material suficiente para ser refinado, se coloca el libro en un brazo mecánico - que lo posiciona para que la primera guillotina corte la cara, una vez que bajo ésta, bajan otras dos que cortan la cabeza y pie de libro, después es expulsado mecánicamente.

- c) Operarios: Esta máquina es operada por dos -- obreros, un oficial y un ayudante, que pertenecen a la sección de encuadernación. Lo mismo que en el caso anterior, su utilización va de acuerdo a la demanda.
- d) Maquinaria y/o equipo: Guillotina y herramienta necesaria para el mantenimiento.
- e) Relaciones: Con el jefe del taller y los operarios de la sección de encuadernación.

8. Empaquetado

- a) Preparación: Tener a la mano todo el material necesario; papel para forrar, papel engomado, máquina engomadora y una regleta para dobleces.
- b) Operación: Se toman, dependiendo del tamaño, de 5 a 20 libros y se colocan en una prensa manual con dos cartones en los extremos, se amarran con un cordón y se almacenan. En algunos otros casos se empapelan para darles una mayor protección.
- c) Operarios: Varía según la demanda interna, tomando a los obreros de la sección de encuadernación.
- d) Maquinaria y/o equipo: Prensa manual, ruedas (cartones), meckahilo, papel, etc.

e) Relaciones: Con el jefe del taller y la sección de encuadernación.

C A P I T U L O T R E S
D I A G N O S T I C O

3.1 Soporte Teórico

Considerando al departamento de producción como el corazón de una empresa industrial, las actividades de métodos y el estudio de tiempos, son asimismo el corazón del grupo de fabricación.

El único camino para que un negocio o empresa pueda -- crecer o incrementar su rentabilidad es aumentando la productividad; siendo los instrumentos fundamentales para ello la utilización de los métodos y el estudio de tiempos.

Es indispensable también comprender claramente todos - los aspectos de un negocio o industria, como son: ventas, finanzas, producción, ingeniería, costos, mantenimiento, etc., y todas éstas son áreas fértiles para la aplicación de los métodos y del estudio de tiempos. (Hay que recordar que las técnicas de métodos y del estudio de tiempos son igualmente aplicables en industrias no manufactureras).

En el departamento de producción es donde se solicita y controla el material que se va a trabajar, se determina la - secuencia de operación y métodos aplicables, se piden las he-- rramientas y se asignan los tiempos, se programa, se distribu- ye y se lleva el control de trabajo, y es donde se logra la sa

tisfacción de los clientes. La investigación en este campo nos revela cómo se realiza la producción, donde se lleva a cabo, - cuándo se ejecuta y cuanto tiempo toma hacerlo.

El especialista en estudio de métodos y de tiempos y - movimientos se ocupa principalmente de encontrar el tiempo y - costo más bajo posible de producción así como el volúmen más - alto, asegurando la máxima satisfacción de los empleados y man - teniendo los índices de calidad establecidos.

El campo de estas actividades comprende el diseño, la formulación y la selección de los mejores métodos, procesos, - herramientas, equipos diversos y especialidades necesarias para manufacturar un producto.

El mejor método debe entonces compaginarse con las mejores técnicas o habilidades disponibles a fin de lograr una - eficiente interrelación hombre-máquina. Una vez que se ha establecido cabalmente un método, se deberá determinar el tiempo necesario para fabricar el producto. También queda incluida - la responsabilidad de vigilar que se cumplan las normas y es- - tandares predeterminados, y de que los trabajadores sean retri - buidos adecuadamente según su rendimiento.

Para incrementar la productividad e implantar las interrelaciones de que hemos hablado resaltan los términos de análisis de operaciones, simplificación del trabajo e ingeniería de métodos, que frecuentemente se utilizan como sinónimos. En la mayor parte de los casos se refieren a una técnica para aumentar la producción por unidad de tiempo y, en consecuencia, reducir el costo por unidad.

Inicialmente el ingeniero está encargado de idear y preparar los centros de trabajo donde se fabrica el producto. En segundo lugar, continuamente estudiará una y otra vez cada centro de trabajo para encontrar una mejor manera de elaborar el producto. Cuanto más completo sea el estudio de métodos efectuado durante las etapas de planeación, menor será la necesidad de realizar estudios de métodos adicionales durante la vida del producto.

La ingeniería de métodos se puede definir como el conjunto de procedimientos sistemáticos para someter a todas las operaciones del trabajo, directo e indirecto, a un concienzudo escrutinio con vistas a introducir mejoras que faciliten la realización del mismo, y que permitan que éste se realice en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida. Por tanto el resultado final de la ingeniería de métodos es el incremento en las utilidades de la empresa.

3.2 Identificación de la problemática

En esta empresa se detectaron un sin número de problemas, algunos que afectaban directamente y otros más indirectamente; entre ellos destacan:

Daños a materiales almacenados, áreas congestionadas, pérdidas en materiales, frecuentes redistribuciones parciales de los equipos, operarios calificados moviendo material, materiales en el piso, falta de espacio, congestión en pasillos, disposición inadecuada en el centro de trabajo, máquinas en espera de material a procesar, frecuentes interrupciones en la producción por fallas en alguna de la máquinas, condiciones inadecuadas por falta de ventilación, ruido excesivo y temperaturas extremas, alta rotación de personal, programa de producción desorganizado y poco interés del personal.

La adecuada disposición de la planta (lay out)^d es importantísima en una empresa, no debe subestimarse, pues el recorrido de los materiales puede considerarse como la espina dorsal de los procesos productivos, por tanto, debe ponerse atención para evitar que los equipos se conviertan en un conjunto desordenado de hombres y máquinas que no aseguren la eficiencia esperada de un sistema industrial racionalmente organizado.

1 En el capítulo de conclusiones y recomendaciones se plantea un lay-out adecuado a esta empresa.

Algunos de los problemas que ya fueron mencionados, se deben a la falta de supervisión en cada una de las secciones - que componen la imprenta, toda la responsabilidad recae en una sola persona, el jefe del taller, siéndole imposible controlar y seguir un programa de producción organizado.

Por lo pronto no es posible pensar en lograr una eficiencia del 100% sin cambiar la distribución actual, ya que - tiene una infinidad de cruces en el recorrido de los materiales y de los trabajadores. Esta inadecuada distribución también acarrea otros problemas como son falta de almacenes intermedios, obstrucción en los pasillos de circulación que en sí - ya son críticos, manipuleo excesivo de materiales.

Es importante mencionar que se detectaron aún más indicadores negativos dentro de la empresa, mismos que también se presentan en el último capítulo de este trabajo, así mismo se incluyen, en forma de recomendaciones, las posibles acciones a tomar para corregirlos o disminuirlos.

Debido al interés de la empresa por hacer más eficientes todas y cada una de las secciones del proceso se estuvo de acuerdo en llevar a cabo primero un estudio que evaluara la situación actual y a partir de él elaborar y diseñar tablas para llevar un control adecuado de la producción, utilización de los

equipos y mano de obra, y que permita tomar oportunamente las medidas necesarias para mantener los índices lo más alto posible, y más adelante ir solucionando cada uno de los demás problemas encontrados.

3.3 Objetivos y metas

Con el fin de realizar de la mejor manera posible el presente estudio se plantearon diferentes objetivos, para aumentar la productividad, manteniendo la calidad en las diferentes secciones y conservando una política de trabajo justa.

Objetivos:

1. Identificar y definir todas y cada una de las funciones y actividades que deben realizarse en las diferentes secciones.
2. Determinar los estándares de producción para cada máquina o puesto y para cuatro tipos de papel que sean representativos dentro de la amplia gama de papeles manejados.
3. Determinar la capacidad de producción instalada y real de todos los equipos.

4. Determinar las cargas de trabajo y el tiempo que se requiere para realizar las diferentes operaciones.
5. Establecer unas tablas de control de producción en cuanto a tiempos y tipo de papel.

Una vez planteados los objetivos se elaboró un programa de trabajo que se presenta en el siguiente inciso.

3.4 Programa de trabajo

Con el fin de alcanzar los objetivos antes enunciados, fue necesario seguir un programa específico que puede resumirse en los puntos siguientes:

1. Se identificaron y clasificaron las operaciones, máquinas, equipo, puestos y papeles a estudiar.
2. Fueron determinados los tiempos manuales con la ayuda del cronómetro; también fueron medidos los tiempos de proceso de la maquinaria.
3. Se determinaron los estándares de producción para cada puesto y/o operación incluyendo las concesiones respectivas y las demoras en los equipos en --

operación normal.

4. Se hizo una tabla para el control de la producción en la que intervienen los datos de los tamaños de los papeles y el tipo de papel utilizado, en ellas se dá el tiempo de fabricación por unidad en cada una de las secciones.

A continuación se muestra el programa de trabajo utilizado

" PROGRAMA DE TRABAJO " TESIS

GRAFICA DE TRABAJO

INICIACION: MARZO 1, 1984 TERMINACION: SEP 25, 1984 DURACION: 20 SEMANAS		DESCRIPCION ESTUDIO PARA LA DETERMINACION DE ESTANDARES DE PRODUCCION, CAPACIDAD DE PRODUCCION INSTALADA Y REAL, CARGAS DE TRABAJO Y PERSONAL NECESARIO.																GRUPO DE TRABAJO: JESUS PEREZ AYDONA RAFAEL PALENCIA I. CARLOS MONTI G.				
NO	ACTIVIDADES:	MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				
		SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10	SEM 11	SEM 12	SEM 13	SEM 14	SEM 15	SEM 16	SEM 17	SEM 18	SEM 19	SEM 20	
1	RECORRIDO PARA CONOCER EN FORMA GENERAL LAS INSTALACIONES DEL TALLER.	*																				
2	RECOPIACION DE INFORMACION GENERAL: a) PRODUCTO QUE SE TRABAJAN ASI COMO SU PROCESO b) CONOCIMIENTO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO c) DEFINICION DE LAS OPERACIONES QUE SE REALIZAN EN CADA MAQUINA d) CONOCIMIENTO DE LAS POLITICAS ADMINISTRATIVAS Y DE PROD.	*****	***	**	*****																	
3	ANALISIS DE LA INFORMACION RECOPIADA PARA CONOCER CON MAYOR PROFUNDIDAD LA SITUACION DE LA EMPRESA				***	***	***	***														
4	DETERMINACION DE LOS PROCESOS Y OPERACIONES MANUALES				*****																	
5	DETERMINACION DE LOS TIEMPOS AJUSTADOS NETOS						**															
6	DETERMINACION DE LOS PORCENTAJES DE COMPENSACION Y PDS						**															
7	DETERMINACION DEL TIEMPO ESTANDAR EN CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES Y OPERACIONES							****	****													
8	DETERMINACION DE LA FRECUENCIA DE OPERACION PARA CADA MAQUINA O PROCESO DE ACUERDO AL TIPO Y TAMAÑO DE PAPEL							**	**													
9	DETERMINACION DE LAS FUNCIONES QUE SERAN ASIGNADAS AL PERSONA							****														
10	DETERMINACION DE LAS CARGAS DE TRABAJO							*														
11	DETERMINACION DEL PERSONAL NECESARIO PARA CUMPLIR CON EL PROGRAMA DE PRODUCCION							**	**													
12	RECOPIACION Y PRESENTACION DE LA INFORMACION							*****	*****													
13	PRESENTACION DEL ESTUDIO FINAL PARA SU IMPLANTACION																				*	
14	REALIZACION DE MODIFICACIONES Y AJUSTES FINALES EN LOS SISTEMAS IMPLANTADOS																					*****

C A P I T U L O C U A T R O
D E S A R R O L L O

4.1 Estudio de Tiempos

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para realizar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

El procedimiento sistemático para proyectar el centro productivo consiste en el establecimiento de estandares de tiempos. Existen tres formas para determinar dichos estandares:

- Estimaciones
- Registros históricos
- Medición del trabajo

Las estimaciones y los registros históricos, como medio de establecer estandares, no se utilizan mucho actualmente, la experiencia demuestra que no es posible establecer estándares de producción consistentes y justos con el simple vistazo a un trabajo y luego apreciar el tiempo requerido para efectuarlo.

El método de medición del trabajo da valores más exactos que el de las estimaciones basadas en meros juicios o apre-

ciación personal.

Los estandares de tiempo cuidadosamente establecidos --
posibilitan una mayor producción en la planta, incrementado --
así la eficiencia del equipo y personal que opera; no así los
estandares deficientes, que aunque sirven más que no utilizar
ninguno, ocasionarán costos más elevados, dificultades con los
trabajadores y una posible crisis de la empresa.

Un programa de medición de trabajo que funcione sin --
tropiezos requiere de planeación y comunicación eficaz por par
te de la empresa. Para esto antes de la introducción del pro-
grama se fijarán claramente los objetivos.

Hay que dar cumplimiento a ciertos requisitos fundamenta
les, es importante que el método que se aplicará estandarice
todos los puntos que se van a estudiar, pues de lo contrario --
éstos carecerán de valor.

Requisitos del estudio.

Es relevante tomar en cuenta la representación tanto --
sindical como la del jefe del taller, así como también el obrero
u operador deberán estar enterados del estudio que se realiza
rá, de manera que cada uno tome las medidas pertinentes para

que el trabajo se realice sin tropiezos y coordinadamente.

Trato al operario.

De la técnica utilizada en el estudio de tiempos dependerá mucho establecer un buen contacto con el operario. Se le debe tratar amistosamente e informarle de la operación que va a ser medida. Se le da oportunidad de que haga todas las preguntas que desee acerca de la técnica de toma de tiempos, métodos de evaluación y aplicación de márgenes, además se debe animar al operario a que proporcione sugerencias, y es importante demostrar que se le respetará su habilidad y sus conocimientos.

División de la operación.

Después de registrar todos los datos, sobre la operación y el operario, necesaria para poderlos identificar debidamente más tarde, y de comprobar que el método que se utiliza es adecuado, o el mejor en las condiciones existentes, se deberá descomponer la tarea en elementos; extendiéndose por elemento la parte delimitada de una tarea definida que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis.

Es necesario detallar los elementos para poder:

- Separar la actividad productiva de la improductiva.
- Evaluar la cadencia de trabajo con mayor exactitud
- Aislar los elementos que causan especial fatiga.
- Verificar más fácilmente el método.
- Hacer una especificación detallada del trabajo.

Existen diferentes tipos de elementos: repetitivos, casuales, constantes, variables, manuales, mecánicos, dominantes, y extraños, dependiendo de sus características.

A fin de descomponer la operación en elementos se observa al trabajador durante varios ciclos; cuando la operación es relativamente larga (30 min) se deberá dividir la operación en sus elementos. Los elementos deben determinarse antes de comenzar el estudio, y se dividen en partes lo más pequeñas posibles, pero no tan finas que sacrifique la exactitud de las lecturas - (0.04 min).

Para identificar el principio y el final de los elementos y desarrollar consistencia de un ciclo a otro, se toma en consideración tanto el sentido auditivo como el visual, de este modo los puntos terminales o iniciales de los elementos pueden asociarse a los sonidos producidos o a movimientos caracterfisticos.

Cada elemento debe restringirse a su orden o secuencia apropiados e incluir una división básica del trabajo que termine con un sonido o movimiento distintivo.

Las reglas principales que fueron aplicadas para efectuar la división en elementos fueron:

1. Asegurarse que son necesarios todos los elementos que se efectúan.
2. Conservar siempre por separado los tiempos de máquina y los de ejecución manual.
3. No combinar elementos constantes con variables.
4. Seleccionar elementos de manera que sean identificables por algún sonido o movimiento característico.
5. Seleccionar los elementos de modo que puedan ser cronometrados con facilidad y exactitud.

Toma de tiempos.

Una vez delimitados y descritos los elementos se puede empezar el cronometraje. Existen dos procedimientos principales para tomar el tiempo con cronómetro:

- a) Método continuo: Se deja correr el cronómetro durante el estudio y se lee en el punto terminal de cada

elemento, mientras las manecillas continúan en movimiento.

- b) Técnica de regreso a cero: El cronómetro se lee a la terminación de cada elemento y las manecillas - se regresan a cero de inmediato, así al iniciar el siguiente elemento las manecillas parten de cero.

En este estudio, por facilidad se escogió el método continuo, pues es recomendable por diferentes motivos, el más significativo es probablemente que presenta un registro completo del tiempo de observación y se adapta para registrar elementos muy cortos, los cuales son determinantes en este caso.

Por supuesto esta técnica necesita más trabajo de es--critorio para evaluar el estudio, ya que es necesario efectuar restas sucesivas para determinar los tiempos elementales transcurridos.

Registro de tiempos.

Las lecturas leídas en el cronómetro se fueron anotando en unas formas impresas realizadas especialmente para ello.
(Ver Anexo 3).

Cuando se escapa una lectura se hace una anotación E en la columna respectiva de la forma impresa. Ocasionalmente, -- cuando el operario omite algún elemento se traza una línea horizontal en el espacio correspondiente. Si los elementos omitidos son frecuentes se suspende el estudio (cronometreo) para determinar la necesidad de ejecutar estos elementos omitidos -- junto con el operario para establecer un método. Cuando un -- elemento está fuera de orden se pasa inmediatamente al elemento que está siendo ejecutado y se traza una línea horizontal en el espacio, anotando el tiempo en el que el operario empezó y en la parte inferior el tiempo en el que terminó.

Cuando se presenta un elemento extraño se indica mediante una designación alfabética en su columna. En la parte inferior se anotan los tiempos de comienzo y terminación.

Ciclos a estudiar.

El método estadístico para determinar el tamaño de la muestra es fidedigno en la medida en que los supuestos establecidos son también fidedignos, es decir, que las variaciones -- constatadas en las observaciones son puramente aleatorias. En la práctica, el método estadístico puede resultar difícil de -- aplicar, ya que un ciclo de trabajo se compone de varios elemenu

tos.

Algunos autores y ciertas empresas han adoptado una -- gufa convencional para determinar el número de ciclos que cronometrarón y la gufa se basa en el número total de minutos por ciclo:

Minutos por Ciclo	Número de Mediciones Recomendados
Hasta 0.1	200
Hasta 0.25	100
Hasta 0.50	60
Hasta 0.75	40
Hasta 1.0	30
Hasta 2.0	20
Hasta 5.0	15
Hasta 10.0	10
Hasta 20.0	8
Hasta 40.0	5
Más de 40.0	3

También es importante que las observaciones se hagan - durante cierto número de ciclos, a fin de tener la seguridad - de que podrán observarse varias veces los elementos casuales: eliminación de piezas acabadas, limpieza periódica de las má--

quinas, afiladura de herramientas, etc.

Por otro lado, se puede utilizar una tabla de números aleatorios para determinar a que horas precisas se harán las mediciones.

Calificación del operario.

Una vez que se abandona la estación de trabajo se da -- una calificación justa al operario. Se aplica una calificación a todo el estudio cuando se trata de ciclos cortos, por el contrario, cuando los elementos son largos y comprende movimientos manuales diversos es más práctico evaluar la ejecución de cada elemento tal como ocurre durante el estudio.

La calificación o el factor de nivelación, evalúa la -- eficiencia del operador en términos del concepto de un operario normal que ejecuta el mismo elemento; ésta se expresa en forma decimal o en porciento.

El principio básico de la nivelación para un operario -- es saber ajustar el tiempo medio de cada elemento aceptable -- efectuado durante el estudio, al tiempo requerido por un operario normal para ejecutar el mismo trabajo.

Para dar una calificación debe despojarse de todo prejuicio y apreciación personal.

4.2 Determinación de los tiempos

Para llevar a cabo la determinación de los tiempos que toma al operario realizar una operación y/o actividad se hizo lo siguiente:

Se realizaron una serie de visitas a las diferentes -- áreas que componen el proceso con el fin de familiarizarse con todas las operaciones y así realizar las correcciones necesarias a los métodos de trabajo. El primer paso fué subdividir las operaciones para medir su duración con un cronómetro de -- centésimas de minuto y tener así las mediciones lo más exacto posible. Después de un análisis profundo de cada operación se determinó un número de observaciones para cada operación, atendiendo a la tabla antes mencionada para que nuestro muestreo -- quedara ajustado.

Partimos de un factor 1.0 (uno) como el que debe tener una persona que realiza una operación a un ritmo de trabajo -- (sin realizar un esfuerzo extra) dentro de condiciones norma-- les de trabajo, como son: temperatura, iluminación, humedad, -

limpieza, etc., y un área lo más confortable posible, sin considerar descanso alguno.

Realizadas las observaciones se hizo una evaluación de la actuación del operador, considerando que en las visitas anteriores se observó el trabajo sin la presencia del cronómetro. Se introduce un factor de nivelación por operador, que hace que el aumento o disminución en el ritmo de trabajo no afecte nuestras mediciones.

Para entender mejor el seguimiento de las operaciones realizadas, nos guiaremos por un ejemplo; utilizaremos la máquina cosedora para ello.

Como se mencionó anteriormente la subdivisión realizada, fue sobre el ciclo de cada operación, para así obtener el tiempo promedio de cada una.

En la máquina de coser la operación se subdividió como sigue:

- 1) Acarrear,
- 2) Preparar
- 3) Coser

- 4) Estibar
- 5) Tiempos muertos por preparación

Para ubicar la secuencia de operación de la materia -- prima dividiremos el proceso total en 4 áreas:

- I) Composición (cuarto obscuro)
- II) Formación
- III) Impresión
- IV) Encuadernación (guillotina, doblado, alce, máquina de coser, prensa de lomos, forrado, guillotina trilateral y empaquetado).

Siguiendo con el ejemplo la obtención de los tiempos - es como sigue:

<u>ELEMENTOS</u>	<u>TIEMPO CRO NOMETRADO</u>	<u>FACTOR DE NIVELACION</u>	<u>PROMEDIO</u>
1. Acarrear	2.500	80%	2.000
2. Preparar	0.373	90%	0.335
3. Coser	0.847	90%	0.762
4. Estibar	1.020	90%	0.918
5. Tiempo muerto p/prep.	0.618	90%	0.556

Para el resto de las operaciones se realizó lo mismo, y

Únicamente pondremos el factor de nivelación utilizado y el --
tiempo promedio obtenido:

I. Composición	<u>Fac. Nivelación</u>	<u>Promedio</u>
1. Fotograffa	90%	1.300
2. Revelado del negativo	100%	2.000
II. Formación		
1. Formado	90%	4.212
2. Retocado	85%	8.500
3. Transporte	95%	5.035
4. Revelado de lámina Offset	90%	4.500
III. Impresión (Offset)		
A) Oficial operador		
1. Supervisión salida	95%	1.273
2. Checar impresión	90%	0.264
3. Control de tintas	80%	0.392
B) Ayudante operador		
1. Supervisión entrada	90%	2.367
2. Control del papel	95%	0.336
3. Tiempo muerto por ajuste	80%	0.712
4. Preparación del pa pel a la entrada	85%	1.249

NOTA: Dentro de esta máquina intervienen otras operaciones --
que nos afectan directamente:

1. Inicio de turno	80%	36.00
2. Cambio de tiraje	80%	47.210
3. Fin de turno	80%	13.984

Estos tiempos fueron muestreados, desde parar el tira-
je anterior hasta que obtener las primeras pruebas del siguien
te tiraje.

IV. Encuadernación:

A. Guillotina	<u>Factor de nivelación</u>	<u>Promedio</u>
a) Pliegos		
1. Acarrear	80%	0.893
2. Preparar	90%	0.735
3. Colocar	90%	0.205
4. Guillotinar	95%	0.132
5. Estibar	95%	0.439
b) Forros		
1. Preparar y colocar	90%	0.152
2. Guillotinar	90%	0.583
3. Estibar	90%	0.302

B. Dobladora	<u>Factor de nivelación</u>	<u>Promedio</u>
a) Oficial operador		
1. Supervisión de la op.	90%	1.064
2. Abanicar y colocar	90%	0.882
3. Tiempo por preparación	85%	0.986
b) Ayudante operador		
1. Tomar y acomodar	90%	0.556
2. Transportar y estibar	90%	1.269
3. Tiempo por preparación	85%	1.924
C. Alce		
1. Preparar	80%	144
2. Alzar	95%	0.453
3. Estibar	90%	0.201
D. Máquina de coser		
1. Acarrerar	80%	2.000
2. Preparar	90%	0.335
3. Coser	90%	0.762
4. Estibar	90%	0.918
5. Tiempo muerto p/prep.	90%	0.556

E. Prensa de Lomo

1. Preparar	85%	2.762
2. Prensar	90%	0.557
3. Estibar	85%	1.005

F. Forradora (rotobinder)

a) Entrada

1. Acarrear	90%	0.090
2. Colocar	90%	0.346
3. Tiempo por limpieza	90%	1.080

b) Salida

1. Tiempo muerto espera	90%	0.187
2. Tomar y acomodar	90%	0.067
3. Estibar	80%	0.289
4. Alimentar forros	85%	2.555
5. Tiempo por preparación	85%	1.207

G. Refinado (Guillotina trilateral)

1. Acarrear	85%	0.083
2. Refinar	90%	0.047
3. Tiempo por ajuste	90%	0.041

H. Empaquetado

1. Cortar papel	85%	0.264
-----------------	-----	-------

2. Colocarlos sobre el papel	90%	0.789
3. Hacer paquete	85%	0.401

NOTA: Existe en las operaciones un tiempo por preparación y - tiempo por ajuste, aunque esta no entra directamente, se tomo en cuenta debido al arranque normal ejecutado - diariamente.

Una vez ajustado el trabajo por el factor de nivelación se clasifica la actuación del operador sobre un 100% y esta se renivela a un 80% que sera el tiempo ajustado neto (TAN), esto se realiza sabiendo que un operador no podría trabajar una jornada a un ritmo del 100% de su capacidad, y por consiguiente -- nuestros objetivos estarían fuera de la realidad.

Continuando con nuestro ejemplo (máquina de coser) se procedió como sigue:

Se obtuvo un promedio de todos los tiempos de la operac--
ción , y este promedio fue el que se ajusto al 80% deseado
do.

Máquina de coser	Tiempo nivelado
1. Acarrear	2.000
2. Preparar	0.335

3. Coser	0.762
4. Estibar	0.918
5. T. preparación	<u>0.556</u>
	4.571

0.914 100% 1.142 80%

Máquina de coser	<u>100%</u>	<u>TAN</u>
	0.914	80%
		<u>1.142</u>

Para las operaciones restantes los tiempos ajustados -
netos obtenidos son:

	<u>TAN</u>	
I. Composición	2.065	min
II. Formación	6.951	min
III. Impresión (Offset)		
A) Oficial	0.803	min
B) Ayudante	1.457	min
IV. Encuadernación		
A) Guillotina		
a) Pliegos	0.601	min

b) Forros	0.431	min
B) Dobladora		
a) Oficial	1.221	min
b) Ayudante	1.561	min
C) Alce	0.408	min
D) Máquina de coser	1.142	min
E) Prensa de lomo	1.801	min
F) Formadora		
a) Entrada	0.631	min
b) Salida	1.076	min
G) Refinado	0.0716	min
H) Empaquetado	0.605	

El siguiente paso fue la obtención del porcentaje requerido para necesidades personales de descanso y por suplementarios. (Ver tablas, anexo con este porcentaje se obtiene el tiempo por estandar por operación).

Para nuestro ejemplo; la máquina de coser:

$$P.D.S. = P + D + S$$

P = 4% por estar cerca los servicios

D = (I + II) III + IV tablas (consultar los anexos)

D = (0.8 + 3.6) 1 + 1.5 = 5.9 Por ser un trabajo con -
poco esfuerzo mental y físico

S = 3% imprevistos no considerados

P.D.S = 4 + 5.9 + 3 = 12.9% = 0.129

Tiempo estandar = T.A.N. (1 + P.D.S.)

Tiempo estandar = 1.142 x (1 + 0.129)

Tiempo estandar = 1.290

Aplicando el mismo procedimiento para cada operación -
de la línea de producción, se obtiene:

<u>PUESTO</u>	<u>P.D.S.</u>	<u>Tiempo estandar</u>
Cuarto oscuro	12.9%	5.090
impresión offset	14.06%	1.660
Guillotina	15.80%	0.708
Dobladora	12.14%	1.750
Alce	15.00%	0.469
Máquina de coser	12.90%	1.290
Prensa de lomo	9.12%	1.965
Forradora	16.08%	1.249
Refinado	11%	0.793
Empaquetado	11.40%	0.673

El siguiente paso en el desarrollo del trabajo, será -
obtener el tiempo disponible por turno, es decir del tiempo --

disponible en un turno (8 horas; 480 minutos) debemos restar - los tiempos por preparación, fin de jornada, limpieza, mantenimiento y ajustes para nuestro ejemplo.

Máquina de coser	480 min.
limpieza	16.36
preparación	5.45

M.D.T. = Minutos Disponibles p/Turno 458.19 min.

Para las operaciones restantes:

1. Cuarto oscuro	tiempo p/turno	480.00 min
	preparación	40.90 min
	limpieza	<u>9.09 min</u>
		430.01 M.D.T
2. Offset	tiempo p/turno	480.00 min
	inicio de turno	36
	cambio de tiraje	47.21
	fin de turno	<u>13.98</u>
		382.81 M.D.T.
3. Guillotina	tiempo p/turno	480.00 min
	limpieza prep. y mantenimiento	5.45 min
	cambio de operación	<u>8.50 min</u>
		466.05 M.D.T

4. Dobladora	tiempo p/turno	480.00 min
	limpieza preparación mantenimiento	<u>16.36 min</u>
		463.64 M.D.T.
5. Alce	tiempo p/turno	480 min
	limpieza preparación mantenimiento	<u>98.18 min</u>
		381.82 M.D.T.
6. Prensa de Lomo	tiempo p/turno	480 min
	limpieza preparación y mantenimiento	<u>7.27 min</u>
		427.72 M.D.T.
7. Forradora Rotobinder	tiempo p/turno	480 min
	preparación	10.0 "
	reparación	<u>2.72 "</u>
		466.38 M.D.T.
8. Refinado	tiempo p/turno	480 min
	ajuste cambios limpieza	<u>164.36 min</u>
		315.63 M.D.T.
9. Empaquetado	tiempo p/turno	480 min
	preparación	<u>9.09 min</u>
		470.9 M.D.T.

Resumen:	MDT	
1 Cuarto oscuro	430.01	min
2 Offset	382.81	"
3 Guillotina	466.05	"
4 Dobladora	463.64	"
5 Alce	381.82	"
6 Máquina cosedora	458.19	"
7 Prensa de lomo	427.72	"
8 Forradora rotobinder	466.38	"
9 Refinado	315.63	"
10 Empaquetado	470.90	"

Del total de las operaciones, el cuarto oscuro y el empaque no los consideramos dentro del balance de la línea de -- producción; la primera, el cuarto oscuro, está muy sobrada en cuanto a capacidad con respecto al conjunto de las operaciones. En el caso del empaque, siendo una operación manual, da la facilidad de realizar esta actividad cuando cualquiera de las -- operadoras de encuadernación es la desocupada.

Nuestro siguiente punto será detectar el cuello de botella en la operación, por medio de la obtención del volumen de trabajo (por pliego) en cada una de las operaciones, esto es como sigue: [minutos disponibles/tiempo estándar] 100 = volumen

máximo de pliegos.

1)	OFFSET (382.81/1.658)100 =	23,088 pliegos
2)	GUILLOTINA	67,057 pliegos
3)	DOBLADORA	26,493 pliegos
4)	ALCE	50,707 pliegos
5)	MAQUINA DE COSER	35,546 pliegos
6)	PRENSA DE LOMOS	21,766 pliegos
7)	FORRADO PA	36,041 pliegos
8)	GUILLOTINA TRILATERAL	39,802 pliegos

Como es fácil apreciarse nuestro cuello de botella es la prensa de lomos. Para esto obtendremos la carga de trabajo con esta producción en cada una de las deficientes operaciones:

T estandar (volumen de cuello de botella) 100 = minutos re
queridos por turno.

$\%$ carga de trabajo = (minutos requeridos por turno/minutos
disponibles por turno)100% carga de -
trabajo.

1) OFFSET 1.658(21 500)/100 = 356.47 min. req. p/turno (356.47/382.81) 100 = 93.11%	
2) GUILLOTINA	32.06%
3) DOBLADORA	81.15%
4) ALCE	32.49%
5) MAQUINA DE COSER	60.48%
6) PRENSA LOMOS	98.77%
7) FORRADORA	57.57%
8) GUILLOTINA TRILATERAL	54.01%

Esto nos indica el porcentaje de ocupación en cada una de las máquinas (o partes del proceso).

Para lograr una mejor comprensión de la programación - de la línea, lo indicaremos por medio de un ejemplo:

Se requiere producir un libro de 320 hojas, impreso, - por ambos lados, esto nos dará un pliego de 8 carátulas por la do. Nuestra prensa imprime los dos lados a la vez. Nuestro - tamaño de papel será 56 X 87 cm* el tipo de papel utilizado -

* Los diferentes tamaños utilizados son estandar.

será blanco.

Se nos pide un tiraje de 25.000 ejemplares, y tiempo - estimado de producción.

I. El número de pliegos a producir es 320 hojas entre el número de carátulas (8) son 40 pliegos. El producir las 80 láminas (fotografiadas, formadas, composición y revelado) no afecta nuestro -- proceso por lo tanto en el balance de línea no lo tomaremos en cuenta.

II. Disponemos de 22 días hábiles al mes, trabajando las 24 horas del día en tres turnos (igual duración).

III. Cada pliego consta de 25 000 impresiones.

$$25\ 000 (1.658)/100 = 414.5 \text{ minutos}$$

lo que se hizo fué, el volumen a imprimir por el tiempo estándar en cien (para pasar de centecimos a minutos), esto nos dará el tiempo necesario para producir el pliego número uno.

El tiempo que disponemos por turno, que se obtuvo anteriormente, es necesario para obtener los turnos necesarios para

procesar ese pliego, esto es:

$414.5/382.81 = 1.08$ turno, es decir un turno y 30 minutos.

Trabajando todo el día la Offset, los 40 pliegos los produciremos en 43.20 turnos; 14.4 días hábiles.

El procedimiento es similar para las demás operaciones, los resultados son los siguientes:

<u>OPERACION</u>	<u>TURNOS</u>	<u>DIAS</u>
2. Guillotina	14.91	4.97
3. Dobladora	37.74	12.58
4. Alce	19.72	6.57
5. Máquina de coser	28.13	9.38
6. Prensa de lomo	45.94	15.31
7. Forradora	27.74	9.25
8. Guillotina trilateral (Refinado)	25.12	8.37

Como se puede apreciar eliminamos el empaquetado, ya que es una operación que se realiza cuando, los alzadores están desocupados, y como es la operación final y esta sobrada la capacidad, no entorpece el balanceo por lo que fue eliminada.

Finalmente para darnos, un panorama global, realizamos un diagrama de barras de secuencia de operación contra tiempo, necesaria para la elaboración del libro.

4.3 Obtención de tablas de tiempos y utilización

Como vimos en el ejemplo, utilizamos tanto un tamaño - de papel como un tipo de papel, basandonos principalmente en la experiencia del jefe del taller, obtuvimos una tabla, con los - cuatro tipos de papel más utilizados y los 4 tamaños utilizados en esta editorial.

TIPOS DE PAPEL.

- Especial ahuesado
- Ediciones blanco
- Magazine couche
- Papel mizro o biblia

TAMAÑOS

- 56 X 87 cm.
- 64 X 95 cm.
- 70 X 95 cm.
- 70 x 102 cm.

A cada combinación de tamaño y tipo de papel se le ajusto con respecto al papel o papeles que fueron muestrados durante el estudio, estos fueron, en especial ahuesado y edicion - - blanco en el tamaño 56 X 87 cm.

La tabla se muestra a continuación:

TAMAÑO	TIPO ESPECIAL AHUESADO	EDICIONES BIANCO	MAGAZINE COUCHE	MICRO BIBLIA
Nº 1 56 X 87 cm	1.00	1.00	1.10	1.50
Nº 2 64 X 95 cm	1.05	1.05	1.15	1.55
Nº 3 70 X 95 cm	1.10	1.10	1.20	1.60
Nº 4 70 X 102 cm	1.15	1.15	1.25	1.65

Con estos factores dependiendo del tamaño y tipo de papel, afectamos nuestros tiempos estandar. De manera que así -- abarquemos cualquier tipo de papel. Por supuesto hay otros tipos de papel que no se encuentran entre los mencionados.

Hay que tomar en cuenta, que el tamaño tan solo nos - afecta en las dos primeras operaciones, ya que la guillotina divide el papel al tamaño de la plegadora.

Pero lo que sí afecta, en todo el demás proceso, es el tipo de papel, por las características propias de éste papel y especialmente su peso.

C A P I T U L O C I N C O
C O N C L U S I O N E S Y R E C O M E N D A C I O N E S

La realización de este trabajo fue todo un reto, ya que no es suficiente el conocer la teoría y técnicas, para poderlo - desarrollar; pero a pesar de estos detalles, se llevo a buen tér_umino este estudio.

Lo más importante fue conocer de una forma anticipada - lo que es uno de los campos del Ingeniero Industrial. Se puede decir que en un principio la empresa funcionaba como muchas en - un desorden ordenado, con baja productividad. Como un gran núme_uro de empresas mexicanas, ya que hasta hace unos años la demanda de los servicios en México era extrema sin importar, la forma de lograr una buena eficiencia.

La aplicación de los métodos aprendidos fue un gran cho_uque, para todo el personal del taller (cabe aclarar que coopera_uron). Es difícil imponer una nueva forma de trabajo aunque esta sea eficiente.

En conclusión los resultados del trabajo fueron satisfac_utorios, más que nada, en cuanto ahorro de esfuerzo en el trabajo, menos daño en materiales y por supuesto los costos se redujeron - en un 32%.

Se piensa que si se aplican las recomendaciones señaladas más adelante se mejorara la capacidad de producción hasta en un -

40%, y un ahorro aún más significativo, en daños y reducción de costos referentes a mantenimiento, horas hombre pérdidas, máquinas paradas, etc., que se elevara más allá del 52% ya logrado.

Para esto en los anexos se propone una distribución de planta, en donde se busca una mejor orientación de máquinas con el fin de evitar los cruces. Hay que tomar en cuenta que la máquina Offsett se mantiene en el mismo lugar, ya que el costo de reubicarla es demasiado alto. Se puede pensar en una o varias alternativas de distribución pero aquí solo concluimos lo que nos pareció más adecuado.

Es obligación del Ingeniero Industrial entender claramente todos los aspectos de un negocio o industria, como pueden ser las finanzas, administración, ventas, mercadotecnia, etc., y no centrarse únicamente en lo que es producción; pues de alguna manera todas las actividades o ramas de una empresa pueden afectarla. Esta es la razón de este capítulo, en donde se mencionen en forma somera, algunas de las problemáticas observadas en la Editorial, que a nuestro juicio afectan el funcionamiento productivo de ésta, por lo cual se incluyen sus posibles soluciones.

En la empresa se detectó una centralización de la autoridad y la responsabilidad en una sola persona, el jefe de taller. Esta es una limitante para alcanzar los objetivos, ya -

que debido a la urgencia de atender otros asuntos, se descuidan aspectos importantes en el manejo de la planta. Además, no se cuenta con las herramientas administrativas necesarias para llevar a cabo un control eficaz de las políticas, programas y procedimientos acordes a los objetivos de la empresa.

De acuerdo a lo anterior, se deberá introducir una administración capaz de especificar sus objetivos, establecer planes y sistemas de procedimientos, delegar responsabilidades; etc, es decir una administración más activa y sobre todo más apegada a la empresa. Por otro lado, en la planta, será necesario definir tanto las funciones como los niveles jerárquicos y como se mencionó antes, delegar la responsabilidad del jefe de taller en aquellos trabajadores que tengan los suficientes conocimientos y experiencia en su respectiva sección, supervisando y controlando el proceso de producción de su departamento; es decir, que exista una especie de jefe de departamento que maneje su area, controle a sus trabajadores y auxilie al jefe de taller en sus funciones.

En la distribución de planta (Lay-out) actual se tienen una infinidad de cruces en el recorrido de los materiales, así como también una falta de almacenes intermedios que se destacan en la distribución de planta (Lay-out) propuesta evitando de esta manera la obstrucción de los pasillos de circulación de por sí ya

críticos. (ver anexo)

Igualmente se comentó la necesidad de reducir el manipuleo del material, ya que es uno de los indicadores más comunes para el ahorro de tiempo en las líneas de producción.

La normalización en el manejo de almacenes, mediante el uso obligatorio de tarimas para el manejo eficiente del material, hace que los costos por daños en los materiales casi se anulen y se disminuyan los tiempos al movilizar mayor cantidad de material en un solo movimiento.

En los centros de trabajo es necesario seguir al pie de la letra los programas de higiene y seguridad industrial con el fin de conservar la buena salud de los obreros y evitar tanto -- accidente de trabajo como siniestros, mientras mejor sea la salud del obrero, mayor será su eficiencia.

Teniendo ésto en consideración, se hicieron una serie de recomendaciones:

- Uso de protectores auditivos en las áreas de mayor ruido.
- Acondicionar un botiquín de acuerdo a las normas establecidas.

- Impartir cursos de primeros auxilios, al menos a -- ciertos obreros clave.
- Eliminar los desperdicios depositados en el piso y poner contenedores en áreas estratégicas para ello.
- Prohibir el fumar en zonas como los almacenes, área de revelado, etc., y en general en toda la planta, así como colocar letreros alusivos.
- Desalojar pasillos y desbloquear puertas que impi-- den la salida en caso de siniestro.
- Adquisición de más extinguidores y revisión de ellos y los existentes periódicamente, así como marcar los lugares en donde se encuentran. Se sugirió también enseñar el uso de ellos y también el indicar a cada obrero su función en caso de siniestro.

Será muy probable que de tomarse en cuenta lo anterior, así como el aplicar el estudio realizado, Editorial Copilco, -- S.A., aumente considerablemente su productividad, genere nuevos empleos, mayores utilidades y lleguen a ser una empresa 100% competitiva.

A N E X O S

1. TABLAS PERSONAL, DESCANSO Y SUPLEMENTARIOS.
2. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA (PROPUESTO)
3. EJEMPLOS DE LAS FORMAS PARA OBTENCIÓN DE T. ESTANDAR

Preusa Oficial

	Preusa de calidad	Preusa de cantidad	Preusa de precio	Preusa de calidad y precio	Preusa de cantidad y precio	Preusa de calidad y cantidad	Preusa de calidad y precio y cantidad	Preusa de calidad y precio y cantidad y precio	Preusa de calidad y precio y cantidad y precio y cantidad	Preusa de calidad y precio y cantidad y precio y cantidad y precio	Preusa de calidad y precio y cantidad y precio y cantidad y precio y cantidad
1	35	65	-	5902	4500	1748	865	-	-	-	
2	50	5	180				45	-	-	-	
3	50	118	33	para la miquina			254	-	70	-	
4	37	72	102	afect. a p. 1			160	-	22	100	
5	-	19	189	p. 10.			145	-	-	-	
6	11	-	328				48	-	30	78	
7	32	43	25				94	259	31	-	
8	-	30	60				39	91	-	-	
9	15	34	182				-	92	-	-	
10	18	51	82				700	-	24		
11	17	-	92								
12	-	-	188								
13											
14											
15											

	9	9	11	1	1	1	9	3	5	2		
\bar{X}	0.294	0.491	1.340	59.02	45.00	17.48	2.630	1.470	0.354	0.890		
FN	90	80	95	80	80	80	90	85	95	80		
TFN	0.264	0.392	1.273	47.21	36	13.98	2.367	1.294	0.336	0.712		

TABLAS P. D. S.

(Concesiones)

Para que el tiempo estandar, sea considerado tal, es necesario que el tiempo normal de la operación se le agreguen concesiones que permitan hacer flexible el tiempo de la operación, estas concesiones consisten en lo siguiente:

- PERSONAL:** Son concesiones que se otorgan para necesidades personales como ir al baño, tomar -- agua, etc.
- DESCANSO:** Son concesiones que se otorgan para recuperación y descanso por fatiga.
- SUPLEMENTARIOS:** Son concesiones que se otorgan para imprevistos tales como operaciones cortas no -- identificadas durante el proceso.

La formula para calcular el P.D.S. es la siguiente:

$$P.D.S. = P + D - S$$

$$P = \text{De } 4 \text{ a } 5\%$$

$$D = (I + II) III + IV \text{ (ver tabla)}$$

$$S = \text{De } 2 \text{ a } 5\%$$

I.- CONCESIONES POR
ESFUERZO MENTAL

POCO _____	0.8
REGULAR _____	1.3
MUCHO _____	3.0

II.- CONCESIONES POR EL
ESFUERZO FISICO

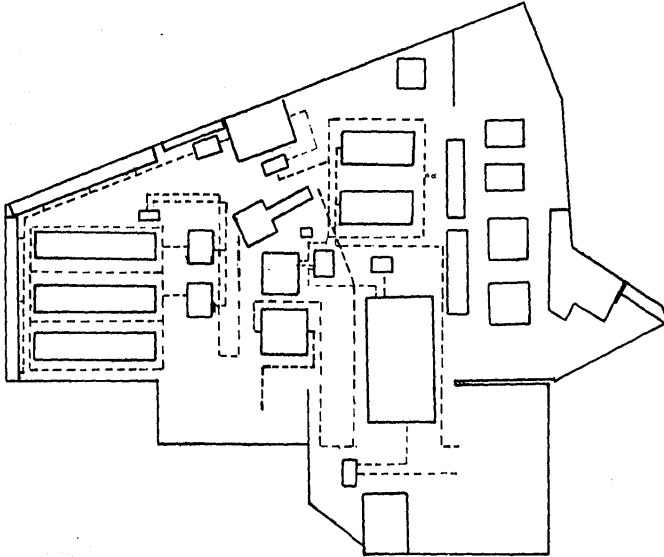
MUY POCO _____	1.0
POCO _____	3.6
REGULAR _____	5.4
MUCHO _____	7.2
DEMASIADO _____	9.0

III.- PORCENTAJE DEL TIEMPO
DE ESPERA DEL OPERARIO
RESPECTO AL TIEMPO.
TOTAL DE LA OPERACION.

%	FACTOR
0-5 _____	1.00
6-10 _____	0.90
11-15 _____	0.80
16-20 _____	0.71
21-25 _____	0.61
26-30 _____	0.54
31-35 _____	0.46
36-40 _____	0.39
41-45 _____	0.32
46-50 _____	0.26
51-55 _____	0.20
56-60 _____	0.15

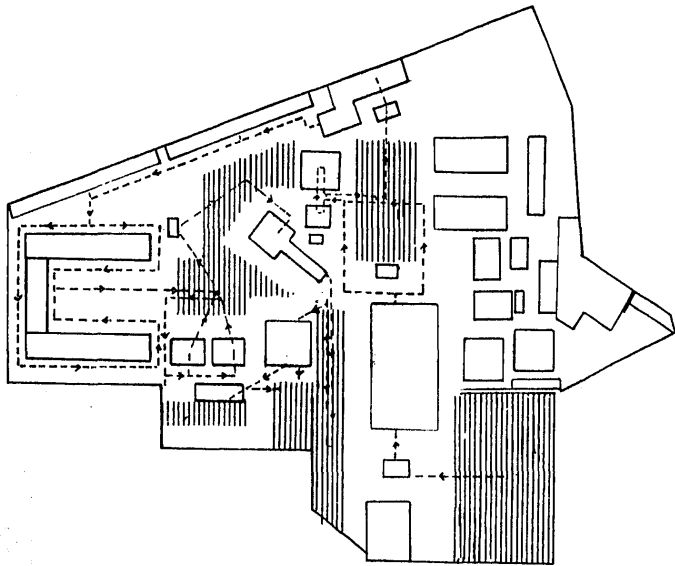
IV.- CONCESIONES POR MONOTONIA
TIEMPO DEL CICLO DE CADA
OPERACION.

M - CICLO	
0.00-0.05 _____	7.8
0.06-0.25 _____	5.4
0.26-0.50 _____	3.6
0.51-1.00 _____	2.1
0.01-4.00 _____	1.5
4.01-8.00 _____	1.0
8.01-12.00 _____	0.6
12.01-16.00 _____	0.3
Más de 16.00 _____	0.1
Ciclo No de	
Terminado _____	1.0



** sin almacenes producto intermedio

ACTUAL



PROPUESTO

BIBLIOGRAFIA

- ENFOQUES CUANTITATIVOS A LA ADMINISTRACIÓN
RICHARD I. LEVIN

- APUNTES PARA LA HISTORIA DE LAS ARTES GRÁFICAS
ALFREDO VALDÉS

- INGENIERÍA INDUSTRIAL
NIEBEL

- MANUAL DE ARTES GRÁFICAS
R. R. KARCH

- DIAGNÓSTICO ADMINISTRATIVO EN UNA EDITORIAL
TESIS A. FOURNIER

- ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS ADMINISTRATIVOS
PARA CONTROL DE PRODUCCIÓN Y MANO DE OBRA
TESIS JORGE PÉREZ TAPIA