

81  
2ej.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

CAMPUS ARAGON

**“PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MEDICIÓN DEL  
TRABAJO PARA LA PRODUCCION GRAFICA DE SONOPRESS  
S.A DE C.V.”**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
“INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA”

P R E S E N T A :

**CARLOS MIGUEL YERENA VARGAS**

DIRECTOR DE TESIS: ING. JUAN GASTALDI PEREZ

MEXICO

1998

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

267143



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS  
PROFESIONALES ARAGON - UNAM

DEFATONA DE AREA DE INGENIERIA  
MECANICA ELECTRICA

OFICIO: ENAR/JANE/1068/80.

ASUNTO: Síndico.

LIC. ALBERTO IBARRA ROSAS  
SECRETARIO ACADEMICO  
P r e s e n t e.

Por este medio me permito relacionar los nombres de los Profesores que sugiero integren el Síndico del Examen Profesional del alumno CARLOS MIGUEL YERENA VARGAS, con el tema de tesis "PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MEDICION DEL TRABAJO PARA LA PRODUCCION GRAFICA DE SOMAPRESS S.A. DE C.V.":

PRESIDENTE:	ING. RAUL BARRON VERA	OCTUBRE	78
VOCAL:	ING. CASSIDORO DOMINGUEZ CRISANTO	FEBRERO	79
SECRETARIO:	ING. JUAN GASTALDI PEREZ	OCTUBRE	79
SUPLENTE:	ING. IRMA VELAZQUEZ GONZALEZ	MAYO	84
SUPLENTE:	ING. RODOLFO ZARAGOZA BUCHAIN	NOVIEMBRE	90

Quiero subrayar que el Director de la tesis es el Ing. Juan Gastaldi Pérez, el cual está incluido en base a lo que reza el Reglamento de Exámenes Profesionales de esta Escuela.

Atentamente  
POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU  
Escuelas de Aragón, Edo. de México, Septiembre 15, 1980.  
EL JEFE DE AREA

*[Firma manuscrita]*  
LIC. RAUL BARRON VERA

c.c.a. Lic. Ma. Teresa Luna Sánchez, Jefe del Depto. de Servicios Escolares.  
Ing. Juan Gastaldi Pérez, Asesor.  
--Alumno.

RDU/scd.

## *AGRADECIMIENTOS*

### *A mis padres*

*Mario Yerena Rodríguez Y Elvira Vargas de Yerena,  
por su apoyo, comprensión y paciencia en la finalización  
de mi profesión.*

### *A mis hermanos*

*Beatriz, Mario y Edgar, por el apoyo  
y el entusiasmo brindado para  
concluir mi tarea.*

### *A mis profesores*

*Por compartir conmigo sus infinitos  
Conocimientos.*

*Y a todos cuantos intervinieron de alguna manera, un millón de gracias.*

7

PROPUESTA DE  
UN PROGRAMA  
DE MEDICIÓN DEL  
TRABAJO PARA LA  
PRODUCCIÓN  
GRÁFICA DE  
Sonopress S.A. DE  
C.V.

## INDICE

INTRODUCCIÓN.	5
JUSTIFICACIÓN.	7
CAPITULO 1.	
1. Definiciones y Conceptos básicos.	8
1.1. Objetivo de la Tesis .	8
1.2. Aplicación de la Ingeniería Industrial .	8
1.2.1. Eficiencia y Eficacia .	9
1.3. ¿Qué es la Productividad?	10
1.3.1. Producción .	11
1.3.2. Insumos y Productividad .	12
1.4. ¿Qué es Calidad?	13
1.5. ¿Qué es ISO 9000?	15
1.6. Capacidad Instalada y Capacidad de Producción .	17
1.7. Medición del Trabajo .	19
1.8. Definición de Estudio de Tiempos .	19
1.8.1. Técnicas para Realizar un Estudio de Tiempos .	21
1.9. Procedimientos Gráficos .	21
CAPITULO 2	
2. Perfil de la Empresa.	25
2.1. Historia de Sonopress .	27
2.2. Sonopress y el Grupo Bertelsmann Internacional	27
2.3. Logros Actuales de Sonopress .	28
2.3.1 Reconocimiento por parte de Microsoft	28
2.3.2. Certificación en el Sistema ISO 9002	29
2.4. Políticas y Compromisos .	29
2.4.1. Misión .	29
2.4.2. Estrategia .	30
2.4.3. Política .	30
2.4.4. Planes Corporativos.	31
2.5 Problemática Actual en Sonopress .	31
CAPITULO 3	
3. Propuesta de Ejecución de un Programa de Medición del Trabajo para la Fábrica de producción Gráfica de Sonopress .	33
3.1. Propuesta .	34
3.2. Ventajas de la Operación de un Programa de Medición del Trabajo.	34
3.3. Fases en que la Medición del Trabajo puede Emplearse en otras Áreas .	35

3.4. Etapas de la Medición del Trabajo .	37
3.4.1. Etapas de el Estudio de Tiempos con Crónometro .	38
3.4.2. Selección de la Tarea .	39
3.4.3. Selección del Operario .	39
3.4.4. Definición de los Elementos .	40
3.4.4.1. Tipos de Elementos .	41
3.4.4.2. Delimitación de los Elementos	42
3.4.5. Número de Observaciones por Elemento .	43
3.4.6. Valorización del Desempeño .	44
3.4.7. Suplementos .	45
3.4.8. Confiabilidad del Método .	47
3.4.9. Formato de Propuesta .	49
3.4.10. Tabla de Valorizaciones Propuesta .	50
3.4.11. Suplementos Propuestos .	51
3.4.12. Determinación de Tiempo Básico y Tiempo Tipo o Estándar	58

#### CAPITULO 4

4. Aplicación de la propuesta de un programa de Medición del Trabajo.	
4.1. Descripción del Proceso de la Fábrica de Producción Gráfica .	60
4.2. Diagrama de Bloques de la Fábrica de Producción Gráfica .	62
4.3. Diagrama de Proceso por secciones de la Fábrica de Producción Gráfica .	63
4.4. Medición del Trabajo en la sección de Recepción de Materiales .	64
4.4.1. Recepción de Materiales .	65
4.4.2. Archivo de Negativos .	66
4.4.3. Formación de Klichés .	67
4.5. Medición del Trabajo en la sección de Transporte .	68
4.5.1. Formación .	69
4.5.2. Quemado (con máquinas Nuarc y Soladora) .	70
4.5.3. Quemado (con máquinas Repetidora y Soladora).	71
4.6. Medición del Trabajo en la sección de impresión .	72
4.6.1. Impresión a 5 tintas (con máquina Heidelberg Mofp).	73
4.6.2. Impresión a 2 tintas (con máquina Roland 1 o Roland 2).	74
4.6.3. Impresión a 1 tinta (con máquina Roland 3).	75
4.7. Medición del Trabajo en la sección de Acabado.	76
4.7.1. Corte de papel blanco (con máquina Polar o Como).	77
4.7.2. Corte de planillas impresas (con máquina Polar o Como).	78
4.7.3. Troquelado de planillas impresas (con máquina Heidelberg Cylinder).	79
4.8. Medición del Trabajo en la sección de Acabado e Inspección .	80
4.8.1. Alzado y Empaginado Automatico (con máquina Alzadora).	81
4.8.2. Engrapado doble (con máquina Cosedora).	82
4.8.3. Engrapado sencillo (con máquina Cosedora).	83

4.8.4. Dobles Automático (con máquina Sthal1 o Sthal 2).	84
4.8.5. Ensamblado Automático de sobre (con máquina Kohmann).	85
4.9. Medición del Trabajo para Trabajos Especiales.	86
4.9.1. Empaginado de folletos manualmente .	87
4.9.2. Inspección .	88
CONCLUSIONES.	89
Tabla para calcular la capacidad de carga de la Planta para propósitos de Programación.	92
Significado de variables para calcular la capacidad de carga de la planta para propósitos de Programación .	93
BIBLIOGRAFIA.	94

## INTRODUCCION.

En esta tesis se propone un medio más efectivo para obtener , corregir , mejorar y controlar los tiempos de las operaciones , a través de la Medición del Trabajo . Logrando mejorar la calidad y confiabilidad de la Fábrica de Producción Gráfica . Además de obtener mayor Productividad como consecuencia de conocer mejor los productos , procesos y lugares de trabajo .

El contenido de la tesis , abarca en primer término aspectos generales sobre el marco en que se desarrollará el tema de la tesis ; aquí se verán definiciones sobre términos y aspectos ya conocidos pero que delimitan y sientan las bases sobre las que se versará la tesis.

Enseguida se verá el "lado suave" de la tesis , dónde se conocerá el perfil de la Empresa dónde se aplicará la Medición del Trabajo , es decir se mencionarán antecedentes históricos , giro de la Empresa , así como su política y compromisos .

En la siguiente parte se muestra la propuesta que se da a la Fábrica para solucionar sus problemas y se explica detalladamente el método a implantar.

Después se verá la aplicación del método como tema central buscando que la idea propuesta se realice en la práctica (desechando así los argumentos verbales) apoyándose para esto en las tablas mostradas las cuáles se presentan en orden según el proceso para la mejor comprensión de sus resoluciones .

Y por último se mostrará una conclusión que es una aportación que se da desde un punto de vista muy particular siendo una forma más eficiente de utilizar la Medición del Trabajo , a través de la formulación del estudio realizado .

## JUSTIFICACIÓN.

El motivo por el cuál escribí sobre este tema , es porque aplicando los conocimientos de las materias de "productividad", "estudio del trabajo", "calidad", "planeación y control de la producción" y otras herramientas de la Ingeniería Industrial , ví la oportunidad de contribuir a incrementar la productividad en la Fábrica de Producción Gráfica de Sonopress .

Ya que la problemática que presenta la fábrica es la falta de información para conocer el tiempo necesario para realizar las operaciones necesarias para fabricar un producto lo que implica la insatisfacción de las necesidades o expectativas del cliente .

Con la propuesta que aquí se da para la Implantación de un Proyecto de Medición del Trabajo se obtienen los tiempos estándares de las diferentes operaciones que integran el proceso de la fábrica y encuentra una forma de como aplicar o utilizar está información .

Contribuyendo además con la ambición más noble de la Empresa que es la búsqueda de la excelencia , ya que el moderno enfoque de la calidad y confiabilidad maneja la excelencia : en la fabricación y entrega del producto al cliente a tiempo. Requiriendo una combinación de conocimientos de la Ingeniería Industrial para lograr este fin.

# CAPITULO 1.

## 1. Definiciones y Conceptos Básicos .

### 1.1. Objetivo de la Tesis.

Aumentar la Productividad aplicando la Ingeniería Industrial en una Fábrica de Producción Gráfica .

### 1.2. Aplicación de la ingeniería Industrial.

El objetivo de la Ingeniería Industrial es aumentar la Productividad . Los dos grandes medios para alcanzar este objetivo son alcanzar eficiencia y eficacia en la administración de los recursos físicos y materiales . Eficiencia y eficacia son dos conceptos importantísimos en la Ingeniería Industrial .

La eficiencia puede incrementarse mediante un programa de medición del trabajo para la fábrica de producción Gráfica de Sonopress . La Medición del Trabajo es la técnica que procura los tiempos estándares para una mejor programación de la producción y racionalización de está. Mediante la Racionalización se pueden obtener menores costos de producción , reducción de existencias , reducción de mano de obra en la producción , reducción de tiempos de producción , etcétera .

#### 1.2.1. Eficiencia y Eficacia .

Eficiencia significa la utilización adecuada de los recursos empresariales . La eficiencia está relacionada con los medios (métodos , procedimientos , normas , programas , procesos ,etcétera) . Reside básicamente en hacer las cosas de manera correcta , esto es , de la mejor manera posible .

Eficacia significa alcanzar los objetivos de la empresa . La eficacia está ligada a los fines , esto es , a los objetivos que la empresa pretenda alcanzar a través de su funcionamiento . Reside en

hacer básicamente en hacer las cosas que son importantes para lograr los resultados , o sea los objetivos .

Producir con eficiencia y eficacia significa utilizar métodos y procedimientos de trabajo adecuados , ejecutar correctamente las tareas , aplicar de la mejor forma los recursos físicos y materiales de la empresa . Por otro lado , producir con eficacia significa ejecutar las tareas que son importantes , alcanzar los mejores resultados y lograr los objetivos propuestos . El ideal , por lo tanto , es producir con eficiencia y eficacia . Muchas veces la producción es eficiente , pero no proporciona eficacia . Otras veces , la producción no llega a ser eficiente , aunque alcance cierta eficacia . La Ingeniería Industrial debe buscar conjuntamente la eficiencia y la eficacia .

### 1.3. ¿Qué es Productividad ?.

La productividad puede definirse de la siguiente manera :

“La productividad es la relación entre producción e insumo”.

Más sencillamente , la productividad , en el sentido en que vamos a utilizar aquí este vocablo , no es más que el cociente entre la cantidad producida y la cuantía de los recursos que se hayan empleado en la producción . Estos recursos pueden ser :

Tierra.

Materiales .

Instalaciones , Máquinas y Herramientas .

Servicios del Hombre .

o , como ocurre en general , cualquier combinación de los mismos .

Tal vez comprobemos que la productividad de la mano de obra , de la tierra ,de los materiales o de las máquinas en cualquier empresa , industria o país ha aumentado pero este hecho en sí mismo no nos aclara las razones del incremento en el aumento de la productividad .Pero un aumento de Producción no supone de por sí un aumento en la productividad . Si hay que añadir recursos

proporcionalmente iguales al aumento de producción obtenido , la productividad no cambia . y si los recursos utilizados crecen en un porcentaje mayor que la producción , el aumento en esta última se estará logrando al precio de un descenso en la productividad .

Por consiguiente , elevar la productividad significa producir más con el mismo consumo de recursos , o sea el mismo costo en lo que se refiere a tierra , materiales , tiempo máquiná o mano de obra , o bien producir la misma cantidad , pero utilizando menos recursos de tierra , materiales , tiempo máquina o mano de obra , de modo que los recursos así economizados puedan dedicarse a la producción de otros bienes .

Entonces podemos ver que la productividad es una consecuencia de la eficiencia . En la medida que la producción es eficiente , alcanza mayores niveles de productividad . Productividad es la relación óptima entre recursos aplicados y volumen producido , esto es , entre recursos y producción , entre beneficios y costos .

La productividad puede ser elevada a través de la racionalización . es la productividad la que permite la competitividad de la empresa . Una empresa es competitiva en relación con las otras , cuando puede producir productos de mejor calidad con costos reducidos . La competitividad es la mejor arma para que la empresa lidie con sus competidores .

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{\text{PRODUCCION}}{\text{INSUMOS}} = \frac{\text{EFECTIVIDAD}}{\text{EFICACIA}}$$

### 1.3.1. Producción .

La producción procesa y transforma los materiales y materias primas en en productos acabados .

Cada empresa adopta un sistema de producción para realizar sus operaciones y producir sus productos o servicios de la mejor

manera posible , para así garantizar su eficiencia y eficacia . El sistema de producción es el medio por el cual la empresa ordena sus organismos y realiza sus operaciones de producción para lograr una interdependencia lógica entre todas las etapas del proceso productivo , desde el momento en que los materiales y las materias primas salen de la bodega hasta llegar al depósito como producto acabado.

### 1.3.2. Insumo y Productividad .

Se ha definido la productividad como "la relación entre producción e insumo" trátase de una empresa , una industria o la economía en conjunto .

La productividad de una serie determinada de recursos (insumo) es , por consiguiente , la cantidad de bienes o servicios (producto) que se obtiene de tales recursos . Los recursos a disposición de una industria manufacturera son los siguientes :

#### TERRENOS Y EDIFICIOS .

Terreno bien situado para levantar los edificios y demás instalaciones necesarios para los negocios de una empresa , y los edificios que se construyan en ese terreno .

#### MATERIALES .

Materiales que puedan ser transformados en productos para la venta , incluidos el combustible , los productos químicos que se utilizan en el proceso de fabricación y materiales de embalaje .

#### MÁQUINAS .

Instalaciones , herramientas y equipos necesarios para llevar a cabo la fabricación , manipulación y transporte de los materiales ; equipo de calefacción y ventilación e instalación generadora de energía ; muebles y utiles de oficina .

## MANO DE OBRA .

Personal de uno y otro sexo para llevar a cabo las operaciones de fabricación , proyectar y dirigir , desempeñar trabajos de oficina , diseñar e investigar , comprar y vender .

El uso que se hace de todos estos recursos combinados determina la "productividad" de la empresa .

Los recursos consisten en artículos y servicios "reales". Por consiguiente ,cuando se consumen en la producción , se efectúan gastos "reales". cuyo importe puede calcularse en dinero. Como aumentar la productividad significa , producir más utilizando los mismos recursos , equivale también a hacer bajar los costos monetarios y retirar mayores beneficios netos por unidad de producción .

Todo Ingeniero Industrial señala que todo el proceso productivo depende de tres factores de producción :naturaleza , capital y trabajo , integrados por un cuarto factor denominado empresa . la naturaleza provee los insumos necesarios , las materias primas , la energía , etcétera . El capital proporciona el dinero necesario para comprar los insumos y pagar a los empleados . El trabajo es realizado por la mano de obra que transforma , por medio de operaciones manuales o de máquinas y equipos , los insumos en productos acabados o servicios prestados . Y la empresa como factor integrador , garantiza que la integración sea lo más lucrativa posible .

Un recurso es un medio a través el cual la empresa produce algo . A la empresa se le dota de recursos para poder funcionar adecuadamente .

### 1.4. ¿Qué es Calidad ?.

Calidad , es el grado con que un producto o servicio, satisface las necesidades o expectativas de un cliente o consumidor final .

Pero tambien puede definirse como la resultante total de las características del producto y servicio de mercadoteneas , ingeniería ,

fabricación y mantenimiento a través de los cuales el producto o servicio en uso satisfará las esperanzas del cliente.

La calidad de los resultados producidos por cualquier organización depende de cinco factores :

1. Diseño . La calidad de lo que se produce no solo depende del diseño del producto tambien obedece al diseño de los sistemas que se requieren para producir tales bienes o servicios .
2. Equipos . La aptitud con la cual los equipos , las herramientas y la maquinaria que se cuenta puede producir , forma precisa y confiable los articulos deseados tiene un fuerte efecto sobre la calidad.
3. Materiales . Las organizaciones utilizan una gran variedad de materiales de todo tipo para producir los resultados . Es imprescindible que las características de tales materiales se ajusten a los requerimientos o especificaciones .
4. Programación . Si se equipará la calidad con satisfacción de los clientes , y dentro de está última se incluye la recepción oportuna de lo que se demanda , es posible reconocer la enorme importancia que para la calidad puede llegar a tener una buena programación .
5. Desempeño . El desempeño humano tiene un efecto importante sobre la calidad de los bienes que se producen . El desempeño depende de dos factores.

Desempeño = pericia + motivación.

Pericia . La pericia depende de dos factores .

Pericia = capacidad + experiencia.

Motivación . la motivación depende de dos factores .

Motivación = actitud + medio ambiente.

### 1.5. ¿Qué es ISO-9000?.

Es un término genérico , aplicado a una serie de estándares patrocinados por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), organización compuesta por miembros de más de 110 países . La organización ISO creo ISO 9000 con el propósito de uniformar los sistemas de calidad que deben establecerse por las companias de

fabricación y servicios alrededor del mundo . Es descendiente de y casi paralelo , al estándar británico BS-5750 y es casi idéntico en la mayoría de los aspectos al estándar europeo EN-29000 y al estándar americano Q90 patrocinado por la Sociedad Americana para Control de la Calidad .

ISO 9000 es un sistema para establecer , documentar y mantener un sistema que asegure la calidad del producto final de un proceso . La certificación en ISO 9000 es una expresión tangible del compromiso de la empresa hacia la calidad que es internacionalmente entendida y aceptada . No es misterioso o esotérico ;es más bien un grupo de normas de sentido común y conceptos generales bien conocidos dispuestos en una manera organizada.

Las empresas se certifican cuando se demuestra que su sistema de calidad cumple con requisitos del estándar ISO 9000 en cuanto a documentación y eficacia . La certificación es llevada a cabo por organizaciones acreditadas , básicamente 1) revisando el manual de la calidad de la instalación para asegurarse que cumple con el estándar y 2) realizando una auditoría en el proceso de la empresa para asegurar que el sistema documentado en el manual de la calidad está siendo implementado y es efectivo .

Una vez que se obtiene la certificación , la oficina de certificación realiza auditorías sorpresa de la instalación aproximadamente dos veces al año , y observa cambios y evoluciones del sistema de calidad de la instalación , para asegurarse que continúa cumpliendo con los requisitos del estándar . ISO 9000 consta de tres partes . Las empresas solicitan su certificación en aquella parte que se aplica más a su forma de negocio .

- ISO 9001, la parte más completa del estándar , se aplica a las instalaciones que diseñan,desarrollan , producen , instalan y sirven productos a los clientes que especifican cómo debe funcionar el producto o servicio . ISO 9001 consiste de 20 secciones .
- ISO9002 , se aplica a las instalaciones que proporcionan bienes o servicios consistentes con diseños o especificaciones suministradas por el cliente . Consiste de 19 secciones.

- ISO 9003 , se aplica solamente a los procedimientos de inspección final y ensayo .

## 1.6. Capacidad Instalada y Capacidad de Producción .

La capacidad instalada y la capacidad de producción son dos conceptos de gran importancia para la Ingeniería Industrial .

Se da el nombre de capacidad instalada al potencial que la empresa posee para producir productos/servicios con sus instalaciones , máquinas y equipos . La capacidad instalada es , por lo tanto , la capacidad máxima de producción que la empresa puede alcanzar mediante la plena utilización de sus instalaciones y equipos. Difícilmente la producción de una empresa consigue llegar a mantenerse en el límite máximo de su capacidad , esto es al 100% de su nivel de capacidad instalada . Cuando la empresa utiliza sólo una pequeña parte de su capacidad instalada , se manifiesta la capacidad ociosa . La capacidad ociosa representa la utilización parcial de la capacidad instalada .

La capacidad instalada , por lo tanto , permite una determinada capacidad de producción . La diferencia entre ambas es que la capacidad instalada es definida por el arsenal de instalaciones y equipos disponibles , que es un dato inmóvil , mientras que la capacidad de producción representa la producción posible con la capacidad instalada más los recursos materiales (materias primas) , humanas (personal y mano de obra) y financieros (disponibilidad de capital para financiar las operaciones de la empresa) .

Así , la capacidad de producción representa la capacidad instalada más los recursos materiales , humanos y financieros disponibles . La capacidad instalada no significa que la producción efectivamente se realice . Para que la capacidad instalada sea efectivamente utilizada , son necesarios los recursos empresariales , como materias primas disponibles , personal suficiente para producir y dinero para financiar las compras y operaciones de la empresa .

La capacidad de producción es generalmente la medida numérica a través de la cual se puede medir la cantidad de veces que se podrá producir un producto o prestar un servicio en determinado periodo . Esa medida numérica puede determinarse mediante tres tipos de unidades de medida , a saber : medidas de tiempo , cantidad de productos o valores monetarios.

1. Medidas de tiempo : la capacidad de producción se evalúa en función del tiempo , cualquiera que sea el producto/servicio producido o a producir . Es prácticamente la medida del potencial disponible de la empresa . Es el caso de horas/hombre de trabajo , de la carga horaria de la máquina o del tiempo ocupado .

Se trata de una medida que permite evaluar la capacidad de producción para un producto/servicio ya existente o para un nuevo producto/servicio que será lanzado en el futuro . Sin embargo , no proporciona una dimensión exacta de aquello que la empresa produce , pues se refiere a los medios de producción y no a los resultados .

2. Cantidad de productos/servicios : la capacidad de producción es medida en volúmenes unitarios de productos/servicios que la empresa puede producir en un periodo determinado . Mide los resultados finales de la producción y no los medios de producción disponibles . Es el caso de la producción por horas , por día , por semana , o por mes de productos/servicios , como discos , cassettes, discos compactos , fundas y portadas . Define cuanto la empresa puede producir en determinado periodo . Si la empresa tiene capacidad para producir , por ejemplo , 30000 discos compactos diarios , estas cantidades permiten una evaluación de las disponibilidades del negocio y de cómo la empresa o algún departamento puede atender al mercado . Las cantidades de productos/servicios no constituyen una medida homogénea principalmente cuando la empresa tiene varios y diferentes productos/servicios y no estable , pues la producción puede sufrir atrasos o los productos/servicios pueden ser modificados . Además es una cantidad que depende del periodo considerado .

3. Unidades monetarias : la capacidad de producción se mide en valores financieros o monetarios . Las unidades de productos/sevicios producidos son multiplicados por los precios cobrados , lo cual proporciona el resultado financiero de la producción efectiva . Aunque se utiliza poco , es una medida interesante para dar una idea del resultado financiero de la capacidad de producción .

Así , la capacidad de producción puede medirse tanto en número de horas/hombre de trabajo disponibles para una cierta actividad , como por las cantidades de productos que es capaz de producir por hora o por día , o inclusive por la facturación que puede garantizar por hora o por día de actividad .

### 1.7. Medición del Trabajo .

El tiempo siempre ha sido una de las variables más importantes en Ingeniería y ciencia , igual que en la manufactura . Por ejemplo , los experimentos de Galileo con los cuerpos en caída libre versaban mayormente sobre mediciones de distancia y tiempo . Aunque el tiempo ha sido una variable importante en la historia , fue Taylor quien ofreció el concepto de medir el tiempo de la actividad humana para controlar el rendimiento de trabajo en la industria . Un reloj es un dispositivo que , muestra el tiempo transcurrido . Debido a que un reloj mide el tiempo y no logra nada más , es comprensible que el estudio de tiempos con cronómetro fuera la primera técnica de medición de trabajo .

En el estudio de tiempos con cronómetro , el analista descompone una operación en elementos , como indico Taylor . Entonces , cuando un operador realiza la operación una cantidad de veces , el analista observa el tiempo transcurrido , al final de cada elemento , para ver el número de ciclos del estudio . El analista observa también la tasa de actividad del operador y registra el "factor de calificación" , que es el ritmo observado del operador , en comparación con el concepto que tiene el analista del paso normal de la operación estudiada .

El cálculo anterior es típico de los estudio de tiempos . Incluso este ejemplo simple permite cierta comprensión de la necesidad de investigación y estandarización de la metodología en esta área tradicional .

Antes de aplicar la medición del trabajo vale la pena saber su definición :

"La Medición del Trabajo es la aplicación de las técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida".

La medición del trabajo a su vez , sirve para investigar , reducir y finalmente eliminar el tiempo improductivo , es decir ,el tiempo durante el cual no se ejecuta trabajo productivo , por cualquier causa que sea .

En efecto , la medición del trabajo , como su nombre lo indica ,es el medio por el cual la dirección puede medir el tiempo que se invierte en ejecutar una operación o una serie de operaciones , que de tal forma el tiempo improductivo se destaque y sea posible separarlo del tiempo productivo . Así ,se describe su existencia , naturaleza e importancia , que antes estaban ocultas dentro del tiempo total . Es sorprendente la cantidad de tiempo improductivo incorporado en los procesos de las fábricas que nunca han aplicado la medición del trabajo , de modo que o bien no se sospechaba o se consideraba como cosa corriente e inevitable que nadie podía remediar .

Pero una vez conocida la existencia del tiempo improductivo y averiguadas sus causas se pueden tomar medidas para reducirlo . La medición del trabajo tiene ahí otra función más : además de revelar la existencia del tiempo improductivo , también sirve para fijar tiempos tipo de ejecución del trabajo , y si mas adelante surgen tiempos improductivos , se notarán inmediatamente porque la operación tardará más que el tiempo tipo , y la dirección pronto se enterará .

Si lo que se persigue es el eficaz funcionamiento de la empresa en su conjunto , la medición del trabajo bien hecha es uno de los mejores procedimientos para conseguirlo .

## 1.8. Definición de 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 efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida .”

### 1.8.1. Técnicas para Realizar un Estudio de Tiempos.

Los estándares de tiempo pueden determinarse por medio de varias técnicas diferentes de estudio de tiempos :

1. Puede basarse en registros históricos del tiempo , tomados en el pasado para crear la tarea . Estos cálculos de tiempos históricos pueden basarse en simples promedios aritméticos o en análisis estadísticos complicados.

2. Otra técnica (algunas veces llamada expectativa razonable) es el uso de estimaciones realizadas , por un individuo conocedor , del tiempo que le tomaría a un trabajador calificado efectuar el trabajo , realizandolo con un nivel de desempeño aceptable.

3. Una tercera técnica es la de tiempos predeterminados . Aquí las tareas son analizadas de acuerdo con el contenido de trabajo y luego se “predeterminan” los tiempos para los segmentos de trabajo que sumados hacen el tiempo total de la tarea.

4. La cuarta técnica , y que se usa con mayor frecuencia , es la de estudio de tiempos con cronómetro.

El estudio de tiempos con cronómetro es el método que se utilizará para la medición del trabajo en la Fábrica de producción Gráfica , ya que con el se podrá determinar mejor el tiempo requerido para hacer un trabajo.

Los principales estándares de tiempo son :

- Tiempo estándar de producción : Representa el nivel satisfactorio de producción determinado por cada trabajador en un cierto periodo . El tiempo estándar se obtiene mediante la medición del trabajo que es usualmente realizado por el organismo de Ingeniería Industrial .

El término estudio del trabajo significa el conjunto de técnicas científicas utilizadas para el análisis y medida del trabajo realizado por el ser humano . En un sentido más restringido , estudio del trabajo es la verificación de un trabajo realizado por un trabajador para medir un tiempo gastado en su ejecución y para mejorar la eficiencia . El estudio del trabajo involucra el estudio del método y la medida del trabajo . El estudio del método es el registro sistemático , el análisis de los métodos existentes de ejecución y la búsqueda de métodos más eficientes y fáciles . La medida del trabajo es la aplicación de técnicas para evaluar el tiempo necesario para que un trabajador realice un trabajo específico en un nivel satisfactorio de desempeño . Ese nivel satisfactorio de desempeño se denomina tiempo estándar de producción y corresponde a la eficiencia = 100%.

Conociendo previamente el estudio de trabajo de una fábrica y la cantidad prevista de horas/hombre de trabajo en un determinado periodo , se puede prever el volumen de producción que será realizado por la simple multiplicación de los datos anteriormente citados.

- Estándares de rendimiento : Con la determinación de los tiempos estándar individuales se pueden establecer los estándares de rendimiento para todas las secciones productivas , los cuales servirán de base para el acompañamiento de la producción .

## 1.9. Procedimientos Gráficos .

Los gráficos y diagramas se idearon como instrumentos de anotación , de modo que se pudieran consignar informaciones detalladas con precisión y al mismo tiempo en forma estandarizada , a fin de que todos los interesados las comprendan de inmediato , aunque trabajen en fábricas o países muy distintos .

Los gráficos utilizados se dividen en dos categorías :

1. Los que sirven para consignar una sucesión de hechos o acontecimientos en el orden en que ocurren , pero sin reproducirlos a escala.
2. Los que registran los sucesos , también de orden en el ocurren , pero indicando su escala en el tiempo , de modo que se observe mejor la acción mutua de sucesos relacionados entre sí .

Otros gráficos son los combinados de las dos categorías mencionadas , pero sirven para indicar movimiento .

1. Gráficos que indican la SUCESION de los hechos .
  - Diagrama de Bloques .
  - Diagrama Bimanual .
  - Cursograma sinóptico del proceso .
  - Cursograma analítico del operario .
  - Cursograma analítico del material .
  - Cursograma analítico del equipo o maquinaria .
2. Gráficos con ESCALA DE TIEMPO .
  - Diagramas de actividades múltiples .
  - Simograma .

Diagramas que indican MOVIMIENTO.

- Diagrama de recorrido o de circuito .
- Diagrama de hilos .
- Ciclograma .
- Cronociclograma .
- Gráfico de trayectoria .

### DIAGRAMA DE BLOQUES .

Un diagrama de bloques es la representación gráfica de las secuencias que se efectúa en un proceso o procedimiento .

### DIAGRAMA BIMANUAL .

Cursograma en que se consigna la actividad de las manos (o extremidades) del operario indicando la relación entre ellas .

### CURSOGRAMA SINOPTICO .

El cursograma sinóptico es un diagrama que presenta un cuadro general de cómo se suceden tan sólo las principales operaciones e inspecciones .

### CURSOGRAMA ANALITICO .

El cursograma analítico es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimientos señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda .  
Tiene tres bases posibles .

El operario : Diagrama de lo que hace la persona que trabaja .

El material : Diagrama de cómo se manipula o trata el material .

El equipo o maquinaria : Diagrama de cómo se emplea .

### DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MULTIPLES .

Diagrama en que se registran las respectivas actividades de varios objetos de estudio (operario , máquina o equipo) según una escala de tiempo para mostrar la correlación entre ellas .

### SIMOGRAMA .

Abreviatura de la expresión inglesa "Simultaneous Motion Cycle Chart" con que se designa un diagrama , a menudo basado en un análisis cinematográfico , que se utiliza para registrar simultáneamente , con una escala de tiempos común , los therbligs o grupo de therbligs referentes a diversas partes del cuerpo de uno o varios trabajadores .

### DIAGRAMA DE HILOS .

Diagrama o modelo , más o menos a escala , que muestra el lugar donde se efectúan actividades determinadas y el trayecto seguido por los trabajadores , los materiales o el equipo a fin de ejecutarlas .Se llama a veces diágrama de circuito .

### DIAGRAMA DE HILOS .

Plano o modelo a escala en que se sigue y se mide con un hilo el trayecto de los trabajadores ,de los materiales o del equipo durante una sucesión dada de hechos .

### CICLOGRAMA .

Registro de la trayectoria de un movimiento , habitualmente trazado por una fuente continua de luz en una fotografía , de preferencia estereoscópica .

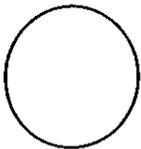
### CRONOCICLOGRAMA .

Ciclograma en que la fuente luminosa es intermitente , de modo que el trazo consiste en una serie de puntos con forma de lágrima cuya punta indica la dirección del movimiento , y los intervalos de velocidad de ese movimiento .

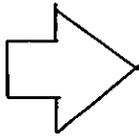
### GRAFICO DE TRAYECTORIA .

Cuadro donde se consignan datos cuantitativos sobre los movimientos de trabajadores , materiales o equipo entre cualquier número de lugares y durante cualquier período de tiempo .

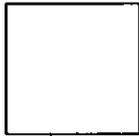
Las siguientes definiciones incluyen el significado que se les da en la graficación de procesos .



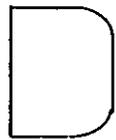
**OPERACIÓN .** La operación sucede cuando se cambia alguna de las características físicas o químicas de un objeto , cuando se ensambla o se desmonta de otro objeto, o cuando se arregla o prepara para otra operación, transportación o almacenaje.La operación también se da cuando o se recibe información o bien cuando se lleva a cabo un cálculo o se planea algo .



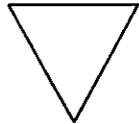
**TRANSPORTE** . El transporte se presenta cuando se mueve un objeto de un lugar a otro ,excepto cuando tal movimiento es parte de la operación o es provocado por el operario de la estación de trabajo durante la operación o la inspección .



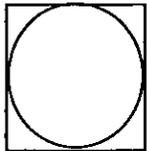
**INSPECCIÓN** .La inspección sucede cuando se examina un objeto para identificarlo o para verificar la calidad o cantidad de cualquiera de sus características .



**DEMORA** . Un objeto tiene demora o esta rezagado cuando las condiciones con excepción de las que de manera intencional se modifican las características físicas o químicas del mismo , no permiten o requieren que se realice de inmediato el siguiente paso según el plan .



**ALMACENAJE** . El almacenaje se da cuando un objeto se mantiene protegido contra la movilización no autorizada.



**ACTIVIDAD COMBINADA** .Siempre que se necesite ilustrar las actividades realizadas , ya sea concurrentemente o por el mismo operador en la misma estación del trabajo , los simbolos para esas actividades se combinan tal como aparece en el ejemplo que presenta la combinación de operación e inspección .

## CAPITULO 2

### 2.Perfil de la Empresa.

#### 2.1. Historia de Sonopress.

En 1985 , RCA y Ariola se fusionan e integran una sola compañía discográfica . Las instalaciones , equipo y maquinaria son trasladados al edificio de RCA . En diciembre de 1986 Bertelsmann adquiere a RCA/Ariola.

El 1º de julio de 1987 , aparece el nombre de Sonopress que amalgama 50 años de experiencia de dos tecnologías : alemana y americana , sobresalientes en la fabricación de discos y cassettes , bajo los nombres anteriores de RCA y Ariola ; marcas de prestigio que se deben superar , a partir de su misión que es lograr excelencia por la calidad total.

Sonopress ofrece el servicio integral de fabricación de discos , cassettes , discos compactos e impresión de fundas y portadas con la calidad requerida por los clientes , mediante la entrega de cintas grabadas y originales para impresión .

Cuenta con la fábrica automatizada más grande México , para la manufactura , con la capacidad de producción de 50,000 discos , 100,000 cassettes y 30,000 discos compactos , con fundas y portadas diariamente.

En la producción de discos compactos tiene instaladas tres líneas completas de producción , más compleja y difícil que la fabricación de fonogramas tradicionales.

Para ello cuenta con personal altamente capacitado en la casa matriz en Alemania que respalda científica y tecnológicamente toda la producción.

Más detalladamente los servicios que proporciona Sonopress son :

#### Discos .

- 1.Edición de cintas de grabaciones.
- 2.Corte de acetatos.
- 3.Galvanoplastia (mothers , duplicados y estampadores ) .
- 4.Imprenta de etiquetas.
- 5.Prensaje de discos mediante máquinas automáticas con gran capacidad de producción.
- 6.Sellado y empaque.

#### Cassettes.

- 1.Masterización.
- 2.Duplicación con equipo electrosound.
- 3.Carga con máquinas automáticas King.
- 4.Impresión , sellado y terminado totalmente automatizados.

#### Discos Compactos.

- 1.Premasterización digital.
- 2.Masterización.
- 3.Inyección de CD.
- 4.Impresión del CD a dos tintas.
- 5.Sellado y emblistado.
- 6.Empaque.

#### Impresión.

- 1.Fotomecánica (selección , separación de color , formación ) .
- 2.Fotolito (proceso de matrices para impresión ) .
- 3.Impresión de offset (máquinas de 2 y 5 tintas ) .
- 4.Términado de sobre tipo europeo totalmente automatizado.
- 5.Suaje automático.
- 6.Dobles automático.

Sonopress forma parte Bertelsmann un conglomerado Internacional con una facturación superiores a los 13 mil millones de dólares .

## 2.2. Sonopress y el Grupo Bertelsmann Internacional.

Sonopress es parte del grupo internacional Bertelsmann AG., cuya matriz se encuentra en Gütersloh, Alemania. Fundado en 1835, hoy es uno de los mayores consorcios privados del mundo dedicado a los medios de comunicación que ofrece información, cultura y entretenimiento.

El grupo Bertelsmann, con gran trayectoria en la industria editorial y de las artes gráficas en Europa, tiene en su estructura el área de storage media, en la cual se encuentra BMG Entertainment, dividida en BMG (en algunos países llamada Ariola) y Sonopress.

Esta última tiene nueve plantas distribuidas alrededor del mundo: Alemania, Estados Unidos de Norte América, Irlanda, Hong Kong, España, Sudáfrica, Brasil, Argentina y México.

En 1998 el grupo Bertelsmann tendrá un nuevo presidente del congreso, con lo que se generarán cambios y nuevos enfoques. Al finalizar el año serán en el mundo cerca de 59,000 empleados respetando el credo Bertelsmann.

## 2.3. Logros Actuales de Sonopress.

Desde sus inicios Sonopress México ha sido una empresa de retos, algunos de ellos ha permitido obtener grandes satisfacciones como el conseguir una gran cartera de clientes, el haber logrado la instalación de la primera planta de inyección en México, el implantar el sistema ISO-9002 en el total de los procesos de fabricación, estar certificados para ser proveedores oficiales de Microsoft, estar en el TLC y poder exportar a diversos países. Se han alcanzado estos logros manteniendo el liderazgo en el mercado mexicano, invirtiendo en la mejor tecnología, conservando un buen ambiente de trabajo, superando las crisis económicas de nuestro país. Todo esto como una empresa rentable. Desde hace cuatro años se ha presentado un nuevo reto, la globalización que ha repercutido en la empresa pues si los problemas que se viven en el continente asiático en el ámbito

financiero repercuten en México como país y por lo tanto en Sonopress como empresa.

Al estar dentro de la globalización se eliminan los impuestos de importación haciendo que los productos puedan entrar al país con los mismos precios o mejores que los nuestros , generando mercados y la facilidad de establecer empresas extranjeras en México o asociarse con empresas mexicanas pudiendo con esto ofrecer precios similares o más bajos que los nuestros.

Es por esto que Sonopress es una empresa de retos constantes ya que al tener una cadena de producción eficiente el reto estará cumplido porqué se podrán ofrecer los precios que exige el mercado y se seguira teniendo una empresa rentable.

### 2.3.1. Reconocimiento por parte de Microsoft.

El pasado 28 de noviembre de 1997 el Lic.Luis Arias , presidente y director de BMG división Sonopress , dió a conocer una placa que otorgó Microsoft a Sonopress para ser el replicador de sus productos en la República Mexicana.

Para Sonopress esta distinción de Microsoft es un reconocimiento al trabajo que se realiza día con día pero tambien es un compromiso que se asume de manera individual , ya que cada uno contribuye al gran funcionamiento de Sonopress.

### 2.3.2. Certificación en el Sistema ISO-9002.

Sonopress actualmente ha implantado el sistema ISO-9002 en el total de los procesos como son :

Fábrica de Producción Gráfica.

Fábrica de Discos.

Fábrica de CD.

Fábrica de Cassettes.

La certificación de la implantación y aplicación de un Sistema de Calidad para cada área se llevó a cargo por la Entidad Certificadora TÜV CERT de TÜV Rheinland of North America conforme al procedimiento TÜV CERT , verificando el cumplimiento de las exigencias de la norma :

ISO 9002 / ANSI / ASQC Q9002 / EN ISO 9002.

## 2.4. Políticas y Compromisos.

A continuación se describen las políticas y compromisos de la empresa , como una visión global para que todos sepan hacia dónde se dirigen y como van a llegar hacia allá.

### 2.4.1. Misión.

Sonopress está en México para contribuir al desarrollo de la sociedad , ofreciéndole el servicio integral de manufactura e impresos de cassettes y cd con la calidad requerida por nuestros clientes . Consiguiendo los beneficios adecuados que garanticen la continuidad y desarrollo de nuestra empresa y del personal que colabora en ella.

### 2.4.2. Estrategía.

La estrategia que se sigue es reducir los costos de fabricación para ser competitivos en precios y mantener la rentabilidad . La forma de lograrlo es trabajar en un mismo sentido , todo el personal de la compañía para que la cadena de producción sea eficiente en cada una de las operaciones , desde la venta hasta la cobranza de la orden.

Puesto que la misión es una preocupación constante , Sonopress se ocupa en :

- Mejorar constantemente su calidad total.
- Enfocarse en la satisfacción de las necesidades de sus clientes , tanto internos como externos.

- Brindar atención primordial a la capacitación de su personal para asegurar la calidad total.
- Apoyar y controlar estadísticamente sus procesos y decisiones.
- Estimular la calidad total a partir de un ambiente adecuado de trabajo, que fomente la participación , preparación y ejecución de acciones orientadas a ésta
- Involucrar activamente en la calidad total de la Empresa a proveedores internos y externos de materias primas , productos y servicios.
- Orientar los cambios que se realicen en procesos y equipos productivos a mejorar la calidad de sus productos y servicios , optimizando los costos.

### 2.4.3. Política.

Es deber de todo el personal de Sonopress , el manejar e identificarse con la política de calidad.

#### NUESTRA POLÍTICA DE CALIDAD.

En Sonopress nos esforzamos por obtener productos y servicios que cumplan con la  
**CALIDAD**  
 requerida por  
**NUESTROS CLIENTES**  
 y nuestro trabajo está dirigido a obtener su  
**TOTAL SATISFACCIÓN.**

### 2.4.4. Planes Corporativos.

Precisamente por esto , el equipo gerencial se ha dado a la tarea de enfocar todas sus acciones y las de sus empleados , hacia el aseguramiento de la calidad total.

Y se fabrica a partir de los compromisos de la empresa con la sociedad a la que sirve y contribuye en su desarrollo , fomentando y respetando sus características culturales ; desarrollando e implementando técnicas de producción que respeten el medio ambiente.

En Sonopress , el respeto individual y el trabajo en equipo son elementos fundamentales para que cada individuo encuentre la libertad y la realización ; por lo que cada colaborador es pieza importante en la compañía , para garantizar con su trabajo y participación las condiciones que permiten a Sonopress su permanencia en México.

## 2.5. Problemática Actual en Sonopress.

La época tan asombrosa , aturdidora y violento ritmo en la que vivimos exige a Sonopress a responder a las demandas de los clientes lo más rápido posible . La presión constante de satisfacerlos en cada orden de producción que se le solicita , se convierte en una obsesión constante . Ya que actualmente existen problemas para entregar el producto terminado al cliente en la fecha acordada , siendo responsabilidad de la Fábrica de producción Gráfica tener los impresos listos desde antes para que se pueda seguir con los siguientes procesos del producto , y al no cumplirse con las expectativas en producción gráfica trae como consecuencia pérdidas de buen prestigio a la empresa , como pérdidas económicas por tener que contratar mano de obra urgente y se pierde la estimación del costo del negocio.

En esta década de fin de siglo dónde la comunicación , la distancia y el tiempo se ha reducido a milisegundos , la empresa es muy ágil . Pero eso no borra los problemas que se dan con otros departamentos como con ventas , mercadotecnia , el staff de calidad , etc. por confusiones en la entrega de producción por eso , hoy en día los clientes tienen tantas opciones para colocar sus ordenes de producción que eligen a otros que les proporcione el mejor servicio.

La tecnología está proporcionando a los clientes de Sonopress de sus necesidades de producción y ellos demandan la reposición de sus productos lo más rápido posible , de lo contrario se pierde dinero.

Ahora o nunca la Fábrica de Producción Gráfica de Sonopress debe ágilizarse porque pierde el liderazgo que durante años ha tenido en México . La tecnología ha acelerado el ritmo de sus ventas , ahora

se habla de que en horas y minutos debe resolver las demandas de los clientes . Pero no cuenta con la información necesaria y confiable para programar la producción , ni con los tiempos estandars de sus procesos por lo que esta decisión es su dolor de cabeza actual.

Es por todo esto que se debe de hacer un Programa que solucione este problema de una forma tajante y se pueda contar con información confiable para tomar decisiones que den flujo a la producción requerida por el cliente .

## CAPITULO 3

### 3. Propuesta de ejecución de un programa de Medición de Trabajo para la Fábrica de Producción Gráfica de Sonopress.

#### 3.1. Propuesta.

Para solucionar los problemas actuales de Sonopress se propone la implantación de un Sistema de Medición del Trabajo para la Estandarización de Tiempos como una herramienta para la Planeación y Control de la Producción en la Fábrica de Producción Gráfica.

La puesta en marcha efectiva es tan importante para la organización , como son los aspectos técnicos de un programa de operación del sistema de medición del trabajo . Los programas más profesionales de estándares de producción no producirán toda la información útil ni para la administración ni para la organización como un todo hasta que el programa se acepte y se instale sin contratiempos. Ningún programa , sin importar su grado de desarrollo técnico , se vendiera por sí mismo . La medición del trabajo es un arte , tanto humano como administrativo , que no tiene igual , y esto es evidente cuando se trata de presentar nuevas ideas , medidas y procedimientos . es esencial que tanto la comunicación como la capacitación se dirijan a todos los escalafones de la organización . Asimismo , se deberá incluir al sindicato en este proceso ya que puede llegar a convertirse en uno de los aliados más fuertes de la administración si se lleva a la práctica una comunicación adecuada . Conjuntamente con la buena comunicación se debe considerar siempre la documentación completa de los estándares del programa , lo que permitira una comparación efectiva , conforme vayan apareciendo los cambios.

El mantenimiento en la operación de el programa de medición del trabajo es tan significativo y esencial como lo es su implantación

apropiada . Los cambios tendrán que ser constantes , algunos de ellos serán cambios mayores y otros menores y progresivos . La medida de un buen sistema es aquella que refleja y señala , todo el tiempo , la realidad del proceso de producción . Un programa bien diseñado proporcionará un buen mantenimiento a través de la documentación efectiva , del flujo de reportes y de las auditorías que se apliquen .

### 3.2. Ventajas de la Operación de un Programa de Medición del Trabajo.

Una vez fijados los tiempos tipo pueden ser utilizados para :

Obtener información en que basar el programa de producción , incluidos datos sobre el equipo y la mano de obra que se necesitarán para cumplir el plan de trabajo y aprovechar la capacidad de producción .

Obtener información en que basar presupuestos de ofertas , precios de venta y plazos de entrega .

Fijar normas sobre uso de maquinaria y desempeño de la mano de obra que puedan ser utilizadas con cualquiera de los fines que anteceden y como base de sistemas de incentivos .

Obtener información que permita controlar los costos de mano de obra , fijar y mantener costos estándar .

Se ve , pues , que la medición del trabajo proporciona la información básica necesaria para llegar a organizar y controlar las actividades de la empresa en que interviene el factor tiempo . La forma en que se aplica entonces se entenderá mejor después de ver cómo se calculan los tiempos tipo o estándar .

Establecer los estándares de tiempo correctos con la medición del trabajo para las operaciones industriales es importante en las diversas fases necesarias de la manufactura exitosa . Algunas de las diferentes fases en las cuales los estándares de tiempo pueden usarse con ventajas son las siguientes :

1. Registro administrativo básico del tiempo para realizar las operaciones .
2. Estimación del costo para hacer negocios .
3. Comprobación del costo en la mano de obra productiva .
4. Balanceo de la línea de operaciones .
5. Cálculo del número de máquinas que un operario puede usar efectivamente .
6. Cálculo de la carga en la planta para propósitos de programación .
7. Bases para pago por incentivos .
8. Cálculo del porcentaje de eficiencia de las operaciones de mano de obra.
9. Determinación del método correcto .
10. Deducción de fórmulas de tiempos .

### 3.3. Fases en que la Medición del Trabajo puede emplearse en otras Areas .

En primer lugar se deben señalar las ventajas del programa para que las entiendan todas las personas de los departamentos : ventas , mercadotecnia , investigación y a todo el staff operativo que , de momento puede parecer que no este relacionado ni involucrado con el proceso de producción directamente . En general , las ventajas de la operación de un programa de medición del trabajo incluye la determinación de :

1. Costo verosímil de producción.
2. Necesidades de mano de obra y costos unitarios de mano de obra .
3. Fijación del precio de los productos.
4. Equipamiento industrial.
5. Inversión de capital para equipo.
6. Concepto de calidad.
7. Programación de mano de obra y materiales.
8. Promesas de entrega confiables.
9. Organización efectiva en tamaño y estructura.
10. Pago de incentivos y compensaciones.
11. Consideraciones de diseño del trabajo y de factores humanos.

12. Planeación , control y presupuestos.
13. Procesos de producción.
14. Todos los aspectos humanos de la organización interna.

La medición del trabajo puede originar una reacción en cadena por toda la empresa . Veamos como :

Hay que darse cuenta ante todo de que las averías e interrupciones en la fábrica son en resultado final de una serie de medidas tomadas o dejadas de tomar por la dirección .

Veamos un exceso de inactividad de una máquina costosa , descubriendo después de un estudio de varios días . Se trata de una instalación de gran producción cuando está funcionando , pero lleva mucho tiempo para empezar . Gran parte del tiempo inactivo se debe a que cada serie abarca cantidades demasiado pequeñas de modo que se invierte casi tanto tiempo en ajustar la máquina para la aoperación siguiente como la producción propiamente dicha . La cadena de reacciones provocada por este descubrimiento puede ser como sigue .

#### EL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL .

comunica que la medición del tabajo revela tiempo , inactivo excesivo de máquina por razón de los pedidos pequeños del departamento de Planificación , lo cual encarece apreciablemente la fabricación . Sugiere que el departamento de Planificación prepare planes adecuados y reúna varios pedidos de un mismo producto en un pedido grande o fabrique más para existencias .

#### EL DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN .

alega a que debe de ajustarse a las instrucciones del departamento de Ventas , que al parecer nunca vende suficientes cantidades de un producto como para poder encargar al taller series razonables ni puede predecir el futuro como para ampliar las existencias .

#### EL DEPARTAMENTO DE VENTAS .

dice que no puede hacer predicciones ni encargar grandes cantidades de ningún producto mientras la dirección tenga por norma aceptar todas las variaciones de los modelos que le pidan los clientes ; el

catálogo está adquiriendo proporciones desmesuradas y casi todos los trabajos son ahora especiales .

#### EL DIRECTOR GERENTE .

se sorprende cuando le muestran el efecto de su política de ventas sobre los costos de producción y dice que no había considerado el asunto desde ese punto de vista ; al ser complaciente con la clientela , sólo quería evitar que los pedidos pasasen a los competidores .

Se ve pues , que el propósito de la medición del trabajo es revelar la naturaleza e importancia del tiempo improductivo , sea cual fuere su causa , a fin de eliminarlo , y fijar unas normas de rendimiento que sólo se cumplirán si se elimina todo el tiempo improductivo evitable , y si el trabajo se ejecuta con el mejor método posible y personal idóneo por sus aptitudes y formación .

### 3.4. Etapas de la Medición del Trabajo .

Aquí se describirá cada una de las características con que cuenta el Estudio del Trabajo propuesto ya que será de suma importancia entender que es lo que estamos haciendo y como lo estamos desarrollando , para llegar a un proyecto o estudio correcto .

Ahora se mencionan tan solo las etapas necesarias para efectuar sistemáticamente la medición del trabajo ; y esas etapas son la siguientes :

**SELECCIONAR** el trabajo que va a ser objeto de estudio .

**REGISTRAR** todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo , a los métodos y a los elementos de actividad que suponen .

**EXAMINAR** los datos registrados y el detalle de los elementos con espíritu crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces y separar y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos .

MEDIR la cantidad de trabajo de cada elemento ,expresandola en tiempo , mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo .

COMPILAR el tiempo tipo de las operaciones previendo , en caso el estudio de tiempos con cronómetro , suplementos para breves descansos ,necesidades personales , etc .

DEFINIR con precisión las actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ese tiempo será el tiempo tipo para las actividades y métodos especificados .

Estas etapas sólo se tendrán que seguirse en su totalidad cuando se desee fijar tiempos tipo . Si la medición del trabajo se utiliza para averiguar los tiempos improductivos antes o en el curso de un estudio de métodos o para comparar la eficacia de varios métodos posibles , probablemente basten tan sólo con las primeras cuatro etapas.

### 3.4.1. Etapas de el Estudio de Tiempos con Cronómetro.

Una vez elegido el trabajo que se va a analizar , el Estudio de Tiempos suele constar de las ocho etapas siguientes :

1. Obtener y registrar toda la información posible acerca de la tarea , del operario y de las condiciones que puedan influir en la ejecución del trabajo .
2. Registrar una descripción completa del método descomponiendo la operacion en elementos .
3. Examinar el desglose para verificar si se están utilizando los mejores métodos y movimientos , y dterminar el tamaño de la muestra .
4. Medir el tiempo con un instrumento apropiado generalmente un cronómetro , y registrar el tiempo invertido por el operario en llevar a cabo cada elemento de la operación .
5. Determinar simultáneamente la velocidad de trabajo efectiva del operario por correlación con la idea que tenga el analista de lo que debe ser el ritmo tipo .
6. Convertir los tiempos observados en tiempos básicos .

7. Determinar los suplementos que se añadirán al tiempo básico de la operación.
8. Determinar el tiempo tipo y/o tiempo estandar de la operación .

### 3.4.2. Selección de la Tarea .

Lo primero que hay que hacer es seleccionar la tarea o trabajo que se va a estudiar . La selección rara vez se hace sin motivo preciso , que de por sí obliga a elegir determinada tarea, como las siguientes :

1. Novedad de la tarea , no ejecutada anteriormente (cuando son nuevos productos , el componente , la operación o la serie de actividades ).
2. Cambio de material o de método , que requiere un nuevo tiempo tipo.
3. Quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo tipo de una operación .
4. Demoras causadas por una operación lenta , que retrasa las siguientes , y posiblemente las anteriores , por acumularse los trabajos que no siguen curso .
5. Fijación de tiempo tipo antes de implantar un sistema de remuneración por rendimiento .
6. Bajo rendimiento o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas .
7. Preparación para un estudio de métodos o para comparar las ventajas de dos métodos posibles.
8. Costo aparentemente excesivo de algún trabajo .

Por consiguiente , hay que asegurarse primero de que el método es bueno, y no hay que olvidar , después , que todo tiempo corresponde exclusivamente a un método bien determinado .

### 3.4 .3. Selección del Operario.

Si existe la probabilidad de el trabajo estudiado se realice en serie , posiblemente por un gran número de operarios , es importante que el estudio se base en varios trabajadores calificados.

Se hace distinción de los trabajadores "representativos" y "calificados". Es representativo aquel cuya competencia y desempeño corresponden al promedio del grupo estudiado, lo que no coincide necesariamente con el concepto de trabajador calificado. Este último concepto tiene su importancia en la medición del trabajo, y es oportuno definirlo expresamente:

"Trabajador calificado es aquel de quien se reconoce que tiene aptitudes físicas necesarias, que posee la requerida inteligencia e instrucción y que ha adquirido la destreza y conocimientos necesarios para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad."

Esa insistencia en seleccionar trabajadores calificados tiene su razón de ser. Al fijar tiempos tipo, sobre todo para calcular primas, deberá procurarse que sean de un nivel que pueda alcanzar y mantener un trabajador calificado sin excesiva fatiga. Como cada cual trabaja a distinta velocidad, los tiempos registrados deben ajustarse para determinar ese nivel, aplicandoles factores que dependen del criterio del especialista de medición del trabajo.

El operario estudiado es muy importante. Por esta razón, hacer un estudio de tiempos con el operario equivocado puede (1) duplicar la dificultad para hacer el estudio y (2) disminuir la exactitud del estándar. El operario debe ser alguien que trabaje con buena habilidad y esfuerzo, y que use el método aprobado. Aplicando correctamente el procedimiento de valorización de desempeño, se puede llegar al mismo estándar de tiempo final dentro de ciertos límites prácticos, aun cuando el operario trabaje deprisa o despacio. Sin embargo, desde cualquier punto de vista, es mejor si el estándar cronométrado se basa en observaciones de un trabajador efectivo y cooperativo que trabaje a un nivel de desempeño aceptable. Como regla empírica, no es apropiado medir a un operario trabajando con una variación mayor al 25% arriba o abajo del 100%.

#### 3.4.4. Definición de los Elementos .

Para los propósitos del estudio de tiempos, el trabajo desempeñado por el operario se divide en elementos. Un elemento es

la parte constitutiva y propia de una actividad o tarea específica . Puede consistir en uno o varios movimientos fundamentales y/o de actividades de máquina o del proceso , seleccionadas porque conviene a la observación y a la medición.

Los elementos deben definirse con claridad . De preferencia la descripción del elemento debe indicar el punto de inicio , el trabajo específico incluido y el punto final.

### 3.4.4.1. Tipos de Elementos .

Los elementos se han dividido en ocho tipos : repetitivos , casuales , constantes , variables , manuales , mecánicos , dominantes , y extraños , según sus características , a saber :

1. Elementos repetitivos son los que reaparecen en cada ciclo del trabajo estudiado .
2. Elementos casuales son los que no reaparecen en cada ciclo del trabajo , sino a intervalos tanto regulares como irregulares .
3. Elementos constantes son aquellos cuyo tiempo básico de ejecución es siempre igual .
4. Elementos variables son aquellos cuyo tiempo básico de ejecución cambia según ciertas características del producto , equipo o proceso , como dimensiones , peso , calidad , etc.
5. Elementos manuales son los que realiza el trabajador .
6. Elementos mecánicos son los realizados automáticamente por una máquina (o proceso) a base de fuerza motriz .
7. Elementos dominantes son los que duran más tiempo que cualquiera de los demás elementos realizados simultáneamente .
8. Elementos extraños son los observados durante el estudio y que al ser analizados no resulta ser una parte necesaria del trabajo .

De estas definiciones se deduce claramente que los elementos repetitivos pueden ser también constantes o variables , o bien que los elementos constantes pueden ser repetitivos o casuales , e igualmente que los elementos casuales pueden ser constantes o variables , y así sucesivamente , porque las categorías establecidas no se excluyen mutuamente .

### 3.4.4.2. Delimitación de los Elementos .

Hay algunas reglas generales para delimitar los elementos de una operación , entre las cuales estan las siguientes :

1. Los elementos deberán ser de identificación fácil y de comienzo y de fin claramente definidos , de modo que una vez fijados puedan ser reconocidos una y otra vez . El comienzo o fin puede reconocerse por un sonido, o por el cambio de dirección del brazo o de la mano . Estos "cortes" en la secuencia deberán describirse cuidadosamente en la hoja de observaciones , quedando entendido que se trata del instante en que termina un elemento del ciclo de trabajo y empieza otro.
2. Los elementos deberán ser todo lo breves que sea posible , con tal que un analista experto pueda aún cronometrarlos cómodamente . Las opiniones difieren en cuanto a la unidad mínima que un cronómetro puede registrar en la práctica , pero suele fijarse como mínimo entre 0.02 a 0.03 minutos (1.2 a 1.8 segundos) . Siempre que sea posible , los elementos cortos deberán figurar al lado de otros más largos para que se les pueda tomar y registrar el tiempo con mayor exactitud .
3. Dentro de lo posible ,los elementos , sobre todo los manuales , deberían elegirse de manera que correspondan a un segmento naturalmente unificados y visiblemente delimitados de la tarea . Para el trabajador es solo un conjunto de movimientos , mas bien que una serie de actos autónomos . es preferible tratarlos como un solo elemento , y cronometrar todos los elementos juntos .
4. Los elementos manuales deberían separarse de los mecánicos . Estos pueden calcularse a partir de los avances automáticos o las velocidades fijadas y servir para verificar los tiempos cronometrados . Los elementos manuales dependen comúnmente por entero del operario . Esta separación es de particular importancia cuando se quiere calcular tiempos tipo y tiempos estándar .
5. Los elementos constantes deberían separarse de los variables .
6. Los elementos que no aparecen en todos los ciclos (casuales y extraños) deben cronometrarse aparte de los que si aparecen .

Los elementos deben comprobarse durante varios ciclos y consignarse por escrito antes de cronometrarlos .

### 3.4.5. Número de Observaciones por Elemento .

Además de definir el nivel de confianza de nuestras observaciones , también debemos decidir nuestro margen de error que admitiremos . Debemos poder decir que tenemos confianza que en un 95 % de las veces de la observación que hagamos tendrá una exactitud del +/- 5%, o 10 %, o cualquier otro margen de exactitud que adoptemos .

Para determinar el tamaño de la muestra que se necesita , existen dos métodos : el método estadístico y el método nomográfico .

#### METODO ESTADISTICO .

La fórmula utilizada con este método es la siguiente .

$$op = \sqrt{\frac{pq}{n}}$$

dónde :

- op = error estándar de la proporción .
- p = porcentaje de tiempo inactivo .
- q = porcentaje de tiempo activo
- n = número de observaciones .

pero primero hay que saber el valor de "p" y "q" .

nivel de confianza .

95 %	1.96 op	para un 10 % de exactitud .
99 %	2.58 op	para un 5 % de exactitud .
99.9%	3.3 op	

suponiendo.

$$1.96 op = 10$$

por lo tanto  $op = 5$  (aproximadamente)

para n= 
$$5 = \sqrt{\frac{25 \times 75}{n}}$$

n = 75 observaciones .

## METODO NEMOGRAFICO .

El tamaño de la muestra puede determinarse con mayor facilidad leyendo directamente el número de observaciones requeridas en un nomograma . Tomando un ejemplo , tracemos en un nomograma una línea recta que parta de la ordenada "p" porcentaje de aparición (en este caso , 25-75)después corté la ordenada "error" (precisión requerida,en este caso un 5 %) y se prolonga hasta encontrar la ordenada "n"(número de observaciones);se ve que la corta a 300 para un nivel de confianza del 95%.

La mejor guía práctica para el número de observaciones necesarias se obtiene al gráficar los tiempos de los elementos . Después de 10 ciclos , se pueden agrupar un número razonable de valores de tiempo para un elemento.

Gráficando los valores de tiempo del mínimo al máximo , agrupando los tiempos observados en rangos del 10% . Los valores de tiempo deben seguir una distribución normal , quedando fuera de la curva un máximo de 4 valores , y un agrupamiento mínimo de 6 valores en medio . Esto es indicativo de una distribución normal a partir de la observación de 10 ciclos para cada elemento , por lo tanto es razonable decir que el número de observaciones es el adecuado.

### 3.4.6. Valorización del Desempeño.

Invariablemente se necesita la valorización del desempeño cuando se establecen estándares por medio de un estudio de tiempos con cronómetro . El objetivo del tiempo estándar es mostrar "la cantidad de tiempo necesario para realizar un trabajo , siguiendo un método especificado cuando se trabaja a un ritmo de desempeño deseado" . En la práctica real , raras veces se pueden observar estas condiciones en formas global.

Por lo que es necesario saber que el desempeño tipo es el rendimiento que se obtiene naturalmente y sin forzarse a los trabajadores calificados , como promedio de la jornada o turno ,

siempre que conozcan y respeten el método especificado y que se le haya dado motivo para querer aplicarse . A ese desempeño corresponde el valor de 100 en la escala de valorización del ritmo y desempeño .

- El operario bajo observación puede trabajar más rápido que el promedio (por supuesto más aprisa , o tratando de lucirse , o bien haciendo las cosas de manera acelerada debido al nerviosismo por saber que lo estan observando).
- El operario bajo observación puede trabajar más despacio que el promedio (simplemente más lento , o disminuye el ritmo con el propósito de confundir al análista , o debido a excesivas interrupciones , etcétera ).

La valorización del operario se califica desde un aumento de un 25% en el tiempo o por ser extremadamente rápido , o se le puede llegar a quitar un 25% en el tiempo , por ser extremadamente lento , para desplazarse desde un extremo de la valorización al otro extremo , es necesario irse moviendo de acuerdo a las características del operario , quedando las calificaciones de valorización de la siguiente manera.

Si tiene un ritmo de trabajo extremadamente rápido=1.25 , demasiado rápido=1.20 , muy rápido=1.15 , rápido=1.10 , ligeramente rápido=1.05 , normal=1.00 , ligeramente lento=0.95 , lento =0.90 , muy lento=0.85 , demasiado lento=0.80 ,y extremadamente lento=0.75 .

### 3.4.7. Suplementos .

Los suplementos al trabajador tienen como objetivo dar una ayuda o recompensa ya que en la medición de la operación solo se mide el tiempo consumido por cada uno de los elementos de la operación .

En el caso de los suplementos se dan para calcular el tiempo estándar de la operación . El fin de los suplementos es dar una

tolerancia más al tiempo básico ya que el trabajador se cansa o agota durante su jornada de trabajo .

Cuando se ha ideado el método más práctico , económico y eficaz , la tarea continuará exigiendo un esfuerzo humano por lo que hay que preveer ciertos suplementos para compensar la fatiga y descansar . Debe preverse asimismo un suplemento de tiempo para que el trabajador pueda ocuparse de sus necesidades personales .

Suplemento por descanso es aquel que le vamos ha añadir al tiempo básico para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la ejecución de determinado trabajo en determinadas condiciones y para que pueda atender a sus necesidades personales .

Los criterios que se utilizan para dar suplementos son las que se dan por las características del trabajo .

Los suplementos por descanso se calculan de modo que permitan al trabajador reponerse de la fatiga . Se entiende aquí por fatiga al cansancio físico y/o mental , real o imaginario , que reduce la capacidad de trabajo de quien lo siente . Sus efectos pueden atenuarse previendo descansos que permitan al cuerpo y a la mente reponerse del esfuerzo realizado , o aminorando el ritmo de trabajo , lo que reduce el desgaste de energía .

Los suplementos por descanso tienen dos componentes que son los suplementos fijos y los suplementos variables .

Los suplementos fijos a su vez se dividen en los siguientes :

1. Suplementos por necesidades personales que se aplica de abandono del puesto de trabajo , por ejemplo para ir a beber algo , a lavarse o al retrete ; suele oscilar entre el 5 y 7 %.
2. Suplemento por fatiga , que es siempre constante y se aplica para recompensar la energía consumida en la ejecución del trabajo y para aliviar la monotonía . Es corriente que se fije en 4% del tiempo básico .

Los suplementos variables se añaden cuando las condiciones del trabajo difieren mucho de las indicadas. Como son los siguientes :

A. Tensión física provocada por la naturaleza del trabajo .

1. Fuerza ejercida en promedio .
2. Postura .
3. Vibraciones .
4. Ciclo breve .
5. Ropa molesta .

B. Tensión mental .

1. Concentración o ansiedad .
2. Monotonía .
3. Tensión visual .
4. Ruido .

C. Tensión física o mental provocada por la naturaleza de las condiciones de trabajo .

1. Temperatura .
  - Humedad baja .
  - Humedad mediana .
  - Humedad alta .
2. Ventilación .
3. Emanaciones de gases .
4. Polvo .
5. Suciedad .
6. Presencia de agua .

Los porcentajes que se otorgan a estos suplementos varían por las características del trabajo .

### 3.4.8. Confiabilidad del método .

Dos conceptos clave fundamentales en inferencia estadística son las distribuciones del muestreo y el teorema del límite central .

1) Distribución de muestreo . Esta es una distribución teórica de todas las muestras , o todas las medias de las muestras de un tamaño dado

. La distribución incluye todos los posibles valores que pueden ocurrir , junto con sus probabilidades de ocurrencia .

2) Teorema del límite central . Este establece que en los casos de las grandes muestras , la distribución de la muestra tiende a seguir una curva normal suave y en forma de campana .

Distribución Continua de datos.(medibles:dator por variables)

Dónde tenemos una precisión o una desviación máxima permitida del 10 %.

Muestra	Media $\bar{X}$	
Valor central	$S = \sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - X)^2}{n-1}}$	=0.10
Desviación estándar		

Dónde tenemos una n (numero de lecturas) mínima de 6 lecturas.

Distribución muestral	Media promedio $\bar{X}$	
Valor central	$S_{\bar{X}} = \frac{S}{\sqrt{n}} = \frac{0.10}{\sqrt{6}}$	= 0.04
Desviación estándar		

Dónde nuestra desviación estándar máxima permitida en todos los casos será igual a 0.10 (10 %) y teniendo en consideración un mínimo de 6 lecturas , nuestro error estándar será igual a 0.04 (4%) .



### 3.4.10. Tabla de Valorizaciones Propuesta .

RITMO DEL OPERARIO	VALORIZACION
Extremadamente rápido	1.25
Demasiado rápido	1.20
Muy rápido	1.15
Rápido	1.10
Ligeramente rápido	1.05
Normal	1.00
Ligeramente lento	0.95
Lento	0.90
Muy lento	0.85
Demasiado lento	0.80
Extremadamente lento	0.75

### 3.4.11. Suplementos Propuestos .

Los suplementos pueden determinarse utilizando las tablas de tensiones relativas y la conversión de los puntos .

#### TABLAS DE TENSIONES RELATIVAS .

##### A. Tensión física provocada por la naturaleza del trabajo .

###### 1. FUERZA EJERCIDA EN PROMEDIO ( FACTOR A.1)

Considerar todo el elemento o periodo al que corresponderá el suplemento por descanso y determinar la fuerza **media** ejercida .

Ejemplo : Levantar y transportar un peso de 20 kg(tiempo:12 segundos) y volver con las manos vacías (tiempo: 8 segundos). Si , en este ejemplo , el suplemento por descanso debe aplicarse a los 20 segundos en su totalidad , la "fuerza ejercida en promedio" se calculará como sigue :

$$(20 \times (12/20)) + (0 \times (8/20)) = 12 \text{ kg.}$$

El número de punto atribuidos según el promedio de la fuerza ejercida dependerá del tipo de esfuerzo realizado . El esfuerzo realizado está clasificado de la siguiente manera :

a) Esfuerzo mediano .

1. Cuando el trabajo consiste principalmente en transportar o sostener cargas ;
  2. traspalar , martillar y otros movimientos rítmicos .
- Esta categoría incluye la mayor parte de las operaciones .

b) Esfuerzo reducido .

1. Cuando se desplaza el peso del cuerpo a fin de que ejercer una fuerza : por ejemplo , accionar un pedal , presionar un articulo con el cuerpo contra un disco de bruñir ;
2. sostener o transportar cargas bien equilibradas sujetas al cuerpo por fajas o colgadas de los hombros ; los brazos y las manos están libres .

c) Esfuerzo intenso .

1. Cuando el trabajo consiste principalmente en levantar cargas ;
2. ejercer fuerza mediante el uso prolongado de determinados músculos de los dedos y brazos .
3. levantar o sostener cargas en posturas difíciles , manipular cargas pesadas para colocarlas en posiciones difíciles ;
4. efectuar operaciones en ambientes calurosos, trabajar metales en caliente ,etc .

En esta categoría , los suplementos por descanso deberían atribuirse sólo después de haber hecho todo lo posible por mejorar las instalaciones a fin de aliviar la tarea física .

Deberían de estudiarse los elementos en relación con las condiciones de esfuerzo reducido , mediano o intenso . Las tablas I , II o III indican los puntos que atribuirán según el tipo de esfuerzo y la fuerza ejercida en promedio .

Tabla I . Esfuerzo mediano : puntos para la fuerza ejercida en promedio .

kg	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5
0	0	0	0	0	3	6	8	10	12	14
5	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
10	25	26	27	28	29	30	31	32	32	33
15	34	35	36	37	38	39	39	40	41	41
20	42	43	44	45	46	46	47	48	49	50
25	50	51	51	52	53	54	54	55	56	56
30	57	58	59	59	60	61	61	62	63	64
35	64	65	65	66	67	68	69	70	70	71
40	72	72	72	73	73	74	74	75	76	76
45	77	78	79	79	80	80	81	82	82	83
50	84	85	86	86	87	88	88	88	89	90
55	91	92	93	94	95	95	96	96	97	97
60	97	98	98	98	99	99	99	100	100	100
65	97	98	98	98	99	99	99	100	100	100
70	109	109	109	110	110	111	112	112	112	113

Tabla II . Esfuerzo reducido : puntos para la fuerza ejercida en promedio .

kg	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5
0	0	0	0	0	3	6	7	8	9	10
5	11	12	13	14	14	15	16	16	17	18
10	19	19	20	21	22	22	23	23	24	25
15	26	26	27	27	28	28	29	30	31	31
20	32	32	33	34	34	35	35	36	36	37
25	38	38	39	39	40	41	41	42	42	43
30	43	43	44	44	45	46	46	47	47	48
35	48	49	50	50	50	51	51	52	52	53
40	54	54	54	55	55	56	56	57	58	58
45	58	59	59	60	60	60	61	62	62	63
50	63	63	64	65	65	66	66	66	67	67
55	68	68	68	69	69	70	71	71	71	72
60	72	73	73	73	74	74	75	75	76	76
65	77	77	77	78	78	78	79	80	80	81
70	81	82	82	82	83	83	84	84	84	85

Tabla III . Esfuerzo intenso : puntos para la fuerza ejercida en promedio .

kg	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5
0	0	0	0	3	8	11	13	15	17	18
5	20	21	22	24	25	27	28	29	30	32
10	33	34	35	37	38	39	40	41	43	44
15	45	46	47	48	49	50	51	52	54	55
20	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
25	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
30	76	76	77	78	79	80	81	82	83	84
35	85	86	87	88	88	89	90	91	92	93
40	94	94	95	96	97	98	99	100	101	101
45	102	103	104	105	105	106	107	108	109	110
50	110	111	112	113	114	115	115	116	117	118
55	119	119	120	121	122	123	124	124	125	126
60	127	128	128	129	130	130	131	132	133	134
65	135	136	136	137	137	138	139	140	141	142
70	142	143	143	144	145	146	147	148	148	149

Ejemplo : Suponiendo que el trabajador desea transportar un peso de 12.5 kg :

1. se determina el tipo de esfuerzo (mediano , reducido o intenso) ;
2. en la tabla correspondiente al tipo de esfuerzo (tabla I,II o III)se busca , en la columna de la izquierda , el renglón referente a 10 kg;
3. se sigue ese renglón hacia la derecha hasta llegar a la columna 2.5 ;
4. se ven los puntos atribuidos para 12.5 kg transportados , o sea :  
tabla I,esfuerzo mediano : 30 puntos;  
tabla II,esfuerzo reducido : 22 puntos ;  
tabla III, esfuerzo intenso : 39 puntos .

## 2 . POSTURA (FACTOR A.2)

Determinar si el trabajador está sentado , de pie , agachado o en una posición engorrosa , si tiene que manipular una carga y si ésta es fácil o difícil de manipular .

	Puntos
Sentado cómodamente	0
Sentado incómodamente , o a veces sentado y a veces de pie	2
De pie o andando libremente	4
Subiendo o bajando escaleras sin carga	5
De pie o andando con una carga	6
Debiendo a veces inclinarse,levantarse,estirarse o arrojar objetos	8
Levantar pesos con dificultad	10
Debiendo constantemente inclinarse	12
Extrayendo carbón con un zapapico	16

## 3 . VIBRACIONES (FACTOR A.3)

Considerar el impacto de las vibraciones en el cuerpo , extremidades o manos , y el aumento del esfuerzo mental debido a las mismas o a una serie o golpes .

	Puntos
Traspalar materiales ligeros	1
Sujetar el material en el trabajo con una prensa o guillotina mecánica	2
Trabajar con una taladradora mecánica portátil accionada con una sola mano	4
Picar con zapapico	6
Emplear una taladradora mecánica que exige las dos manos	8
Emplear un martillo perforador sobre hormigón	15

## 4 . CICLO BREVE (TRABAJO MUY REPETITIVO) (FACTOR A.4)

Si en un trabajo muy repetitivo una serie de elementos muy cortos forman un ciclo que se repite continuamente durante un largo periodo , se atribuyen puntos como se indica a continuación a fin de compensar la imposibilidad de alternar los músculos utilizados durante el trabajo .

Tiempo medio del ciclo (centiminutos)	Puntos
16-17	1
15	2
13-14	3
12	4
10-11	5
8-9	6
7	7
6	8
5	9
Menos de 5	10

## 5 . ROPA MOLESTA (FACTOR A.5)

Considerar el peso de la ropa de protección en relación con el esfuerzo y el movimiento. Observar asimismo si la ropa estorba la aireación y la respiración .

	Puntos
Guantes de caucho para cirugía	1
Guantes de caucho para uso doméstico	2
Gafas protectoras para afilador	3
Guantes de caucho o piel de uso industrial	5
Máscara (por ejemplo , para pintar con pistola)	8
Traje de amianto o chaqueta encerada	15
Ropa de protección incómoda y mascarilla de respiración	20

## B . Tensión mental

### 1 . CONCENTRACION/ANSIEDAD (FACTOR B.1)

Considerar las posibles consecuencias de una menor atención por parte del trabajador , el grado de responsabilidad que asume , la necesidad de coordinar los movimientos con exactitud y el grado de precisión o exactitud exigido .

	Puntos
Hacer un montaje corriente	0
Empujar carrito por un pasillo despejado	1
Alimentar troquel de prensa sin tener que aproximar la mano a la prensa	2
Pintar paredes	3
Coser a máquina con guía automática	4
Hacer una inspección simple	5
Cargar/descargar troquel de una prensa ; alimentar la prensa a mano	6
Inspeccionar componentes detallados	7
Bruñir y pulir	8
Coser a máquina guiando manualmente el trabajo	10
Marcar piezas con detalles de mucha precisión	15

## 2 . MONOTONIA (FACTOR B.2)

Considerar el grado de estímulo mental y , en caso de trabajar con otras personas , espíritu de competencia , etc.

	Puntos
Efectuar de a dos el trabajo por encargo	0
Limpiarse los zapatos solitariamente durante media hora	3
Efectuar un trabajo repetitivo	4
Efectuar un trabajo no repetitivo	5
Hacer una inspección corriente	6
Sumar columnas similares de cifras	8
Efectua solo un trabajo sumamente repetitivo	11

## 3 . TENSION VISUAL (FACTOR B.3)

Considerar las condiciones de iluminación natural y artificial , deslumbramiento , centelleo , color y proximidad del trabajo , así como duración del período de tensión .

	Puntos
Efectuar un trabajo fabril normal	0
Inspeccionar defectos fácilmente visibles	2
Inspeccionar con intermitencias defectos de detalle	4
Leer el periódico en un autobus	8
Inspeccionar con la vista en forma continua (los tejidos salidos de un telar)	10
Hacer grabados utilizando un monóculo de aumento	14

## 4 . RUIDO (FACTOR B.4)

Considerar si el ruido afecta la consideración , si el zumbido constante o un ruido de fondo , si es regular o aparece de improviso , si es irritante o sedante . (Se ha dicho del ruido que es "un sonido fuerte producido por otra persona y no por mí".

	Puntos
Trabajar en una oficina tranquila sin ruidos que distraigan	0
Trabajar en una oficina oyendo continuamente el ruido del tráfico	1
Trabajar en un taller de máquinas ligeras	2
Trabajar en un taller de carpintería	3
Hacer trabajar un martillo de vapor con una fragua	5
Hacer remaches en un astillero	9
Perforar pavimentos de carretera	10

## C . Tensión física o mental provocada por la naturaleza de las condiciones de trabajo

### 1 . TEMPERATURA Y HUMEDAD (FACTOR C.1)

Considerar las condiciones generales de temperatura y humedad de la atmósfera y clasificarlas como se indica a continuación . Según la temperatura media observada , seleccionar el valor adecuado en una de las series siguientes :

Humedad (por ciento)	Temperatura		
	Hasta 23 °C	De 23 a 32°C	Más de 32°C
Hasta 75	0	6-9	12-16
De 76 a 85	1-3	8-12	15-26
Más de 85	4-6	12-17	20-36

## 2 . VENTILACION (FACTOR C.2)

Considerar la calidad y frescura del aire , así como el hecho de que circule o no (climatización o corriente natural).

	Puntos
Oficinas	0
Talleres con ventilación aceptable , pero con un poco de corriente de aire	1
Talleres con corrientes de aire	3
Sistema de cloacas	14

## 2 . EMANACIONES DE GASES (FACTOR C.3)

Considerar la naturaleza y concentración de las emanaciones de gases : tóxicos o nocivos para la salud ; irritantes para los ojos ,nariz, garganta o piel ; olor desagradable .

	Puntos
Torno con líquidos refrigerantes	0
Corte por llama oxiacetilénica	1
Gases de escape de vehículos de motor en un pequeño garage comercial	5
Pintura celulosa	6
Trabajos de moldeado con metales	10

## 4 . POLVO (FACTOR C.4)

Considerar el volumen y tipo de polvo .

	Puntos
Trabajo de oficina	0
Operaciones de rectificación y bruñido con buen sistema de aspiración del aire	1
Aserrar madera	2
Evacuar cenizas	4
Abrasión de soldaduras	6
Trasegar coque de tolvas a volcadores o camiones	10
Descargar cemento	11
Demoler edificios	12

## 5 . SUCIEDAD /FACTOR C.5)

Considerar la naturaleza del trabajo y la molestia general causada por el hecho de que sea sucio . Este suplemento comprende "el tiempo para lavarse" en casos en que se disponga (es decir si los trabajadores disponen de tres o cinco minutos para lavarse ,etc.). No deben atribuirse puntos y tiempo a la vez.

	Puntos
Trabajo de oficina	0
Manejo de multicopistas de oficina	1
Barrido de polvo o basura	2
Desmontaje de motores de combustión interna	4
Trabajo debajo de un vehiculo de motor usado	5
Descarga de sacos de cemento	7
Deshollinado de chimeneas	10

## 6 . PRESENCIA DE AGUA (FACTOR C.6)

Considerar el efecto acumulativo del trabajo efectuado en ambiente mojado durante un largo periodo de tiempo .

	Puntos
Operaciones normales de fábrica	0
Trabajo al aire libre (cartero)	1
Trabajo continuo en lugares humedos	2
Apomazado de paredes con agua	4
Manipulación continua de productos mojados	5
Trabajos con agua y vapor (lavandería,tintorería)	10

## TABLA DE CONVERSION DE LOS PUNTOS

**TABLA IV . Porcentaje de suplementos por descanso según el total de puntos atribuidos .**

Puntos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11
10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
20	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15
30	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18
40	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23
50	24	24	25	26	26	27	27	28	28	29
60	30	30	31	32	32	33	34	34	35	36
70	37	37	38	39	40	40	41	42	43	44
80	45	46	47	48	48	49	50	51	52	53
90	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
100	64	65	66	68	69	70	71	72	73	74
110	75	77	78	79	80	82	83	84	85	87
120	88	89	91	92	93	95	96	97	99	100
130	101	103	105	106	107	109	110	112	113	115
140	116	118	119	121	122	123	125	126	128	130

**Ejemplo :** Si el número total de los puntos atribuidos a las diferentes tensiones se eleva a 37 :

1. buscar ,en la columna de la izquierda de la tabla IV ,la línea correspondiente a 30;
2. seguir esa línea hacia la derecha hasta llegar a la columna 7 ;
3. leer el suplemento por descanso correspondiente a 37 puntos, que es de 18 %.

### 3.4.12. Determinación del Tiempo Básico y Tiempo Tipo o Estándar .

Cuando un analista ha llenado los espacios membrete de el formato de propuesta , enumerado los elementos , anotando (las frecuencias) los tiempos observados por elemento en segundos . Se pueden hacer ahora los cálculos , en el mismo formulario de estudio de tiempos . Los resultados se consignan en el mismo formulario .

Este estudio se hace con un cronómetro digital y se emplea la recolección de tiempos conocida como de vuelta a cero . o sea no es acumulativo , así se puede pasar inmediatamente a anotar el tiempo observado.

El paso siguiente consiste en convertir cada tiempo observado en tiempo básico , para apuntar el resultado de la columna de T.Básico en minutos . La conversión es la siguiente :

$$\frac{\text{Tiempo Observado (seg)} \times \text{Valorización}}{60 \text{ (seg/min)}} = \text{Tiempo Básico(min)}$$

Aquí el tiempo básico es el tiempo que tarda un operario calificado en efectuar un elemento de trabajo a ritmo tipo .

Después de tener un tiempo básico (T.B) ya podemos ver el panorama completo del tiempo tipo o tiempo estándar correspondiente a una tarea u operación . El tiempo Tipo de la operación será la suma de los tiempos básicos de cada elemento más un suplemento de tiempo representado en porcentaje , mientras que el tiempo estándar representa al tiempo tipo en un número y no en porcentajes .

Entonces el tiempo observado corresponde una valorización que estará comprendido dentro del tiempo básico , pero los suplementos seguirán siendo un porcentaje del tiempo básico, y la suma del tiempo básico y los suplementos será igual al tiempo estándar .

El Tiempo Estándar se representa en minutos .

$$\text{Tiempo Tipo} = \text{Tiempo Básico} \times (1 + \text{Suplementos} (\%))$$

## CAPITULO 4

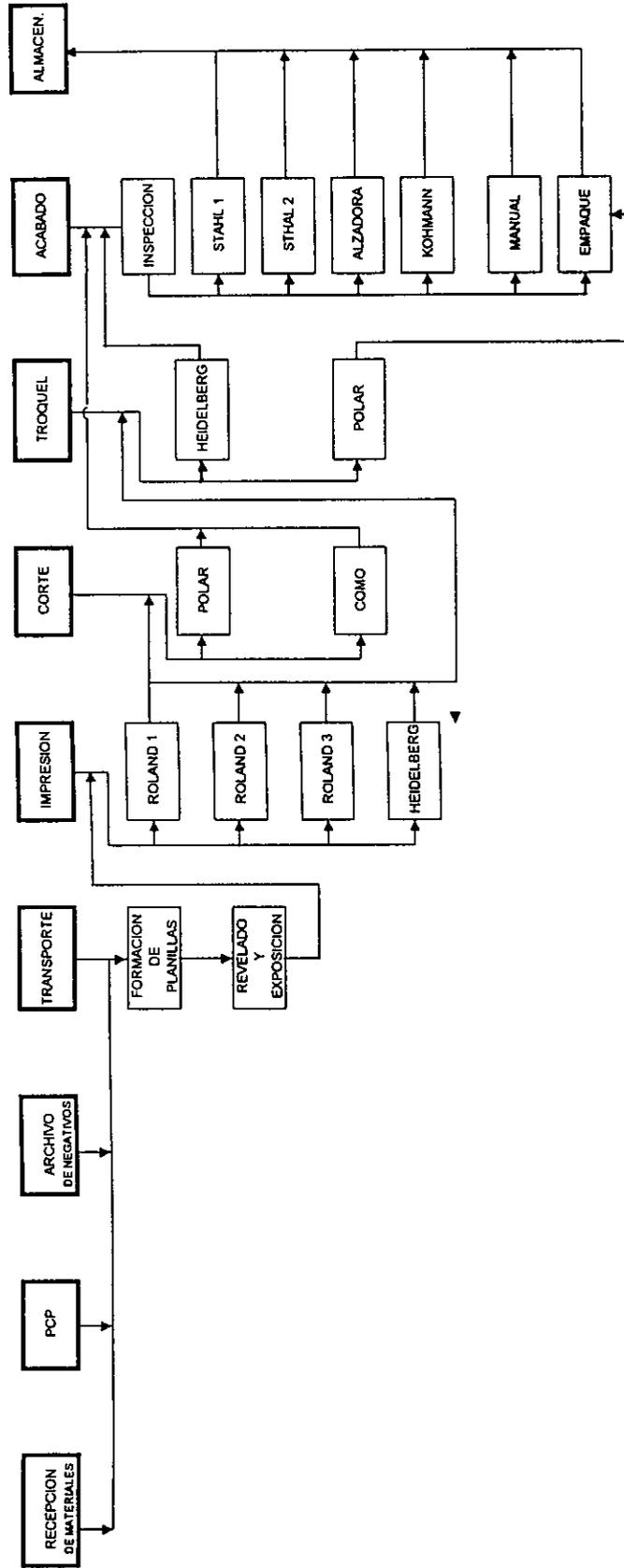
### 4. Aplicación de la propuesta de un programa de Medición del Trabajo .

#### 4.1. Descripción del Proceso de Fábrica de Producción Gráfica .

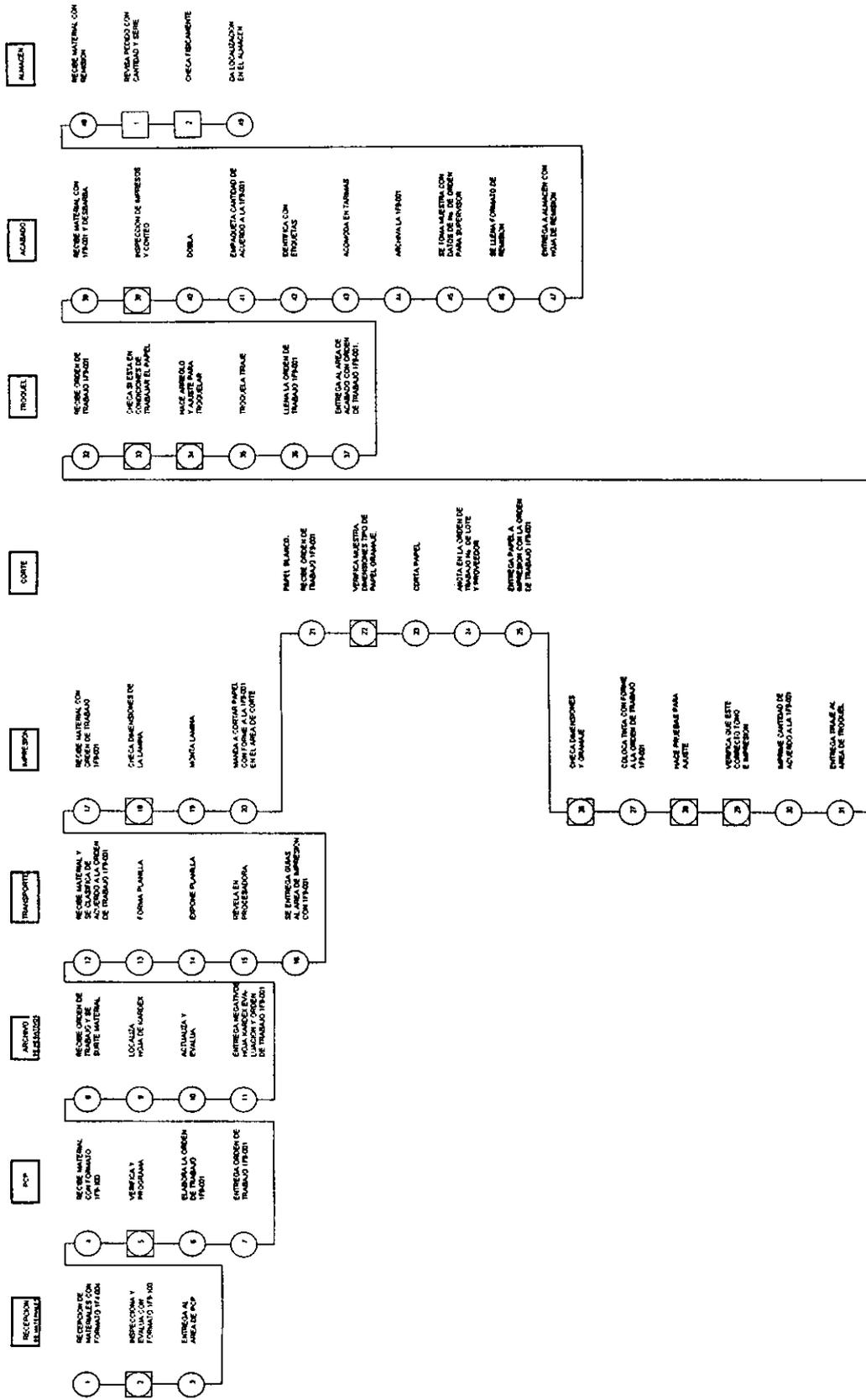
El proceso de la Fábrica de Producción Gráfica inicia en la sección de recepción de materiales dónde al llegar los materiales(negativos) se llena una hoja clasificada como IF4-004 dónde se anota que se recibió el material, despues se inspecciona y evalua el material y las características se anotan en otro formato clasificado como IF9-100 , despues se entrega al area de Planeación y Control de la Producción, en está sección se recibe el material con formato IF9-100,se verifica y programan sus operaciones a realizar , enseguida se elabora la orden de trabajo clasificada como IF9-001 ,despues se entrega orden de trabajo IF9-001 a archivo de negativos , en está seccion se recibe orden de trabajo y se surte material , se localiza la hoja Kardex dónde se especifica que se hace con el material, se hace una actualización y evaluación y se llevan negativos , hoja Kardex , evaluación y orden de trabajo IF9-001 a seccion de Transporte . En esta seccion de Transporte de imagen se recibe el material y se clasifica de acuerdo a al orden de trabajo IF9-001, se forma la planilla de negativos , se expone la planilla de negativos a luz ultravioleta (quemado)y se revela en una lámina (guías) en máquina procesadora , después se entregan guías a area de impresión con IF9-001.En esta seccion se recibe el material con orden de trabajo IF9-001 se checan dimensiones de lámina, se monta lámina ,se manda a cortar papel con forme a la IF9-001 , en el area de corte, se verifica la muestra de papel ,dimensiones , tipo de gramaje y tipo de papel, se corta el papel se anota en la orden de trabajo el número de lote y proveedor ,regresando el papel a impresión con la orden IF9-001.De nuevo en la sección de impresión se checan dimensiones y gramaje, se coloca la tinta en la máquina dónde se va a imprimir conforme a la orden de trabajo,se hacen pruebas para ajuste,se verifica que este correcto el tono , e impresión ,y despues se

imprime la cantidad requerida, se entrega el tiraje a la sección de troquelado. En esta sección se recibe hoja IF9-001 y se chequea si el tiraje está en condiciones de trabajarse, después se hace arreglo y ajuste al troquel, se troquea el tiraje y se llena la hoja de trabajo IF9-001, se lleva a área de acabado con orden de trabajo. En esta sección se recibe material con IF9-001 y se separan únicamente los impresos del resto del papel (desbarbar) se hace una inspección de los impresos, se doblan si se requiere esta operación y se empaqueta la cantidad de acuerdo con el orden de trabajo, se identifica con etiquetas y se acomoda en tarimas, aquí es donde se archiva la hoja IF9-001, se toma muestra del producto con datos de número de orden para un supervisor, se llena un formato de remisión y se lleva el producto terminado con hoja de remisión. En esta sección se recibe el producto con remisión se revisa el pedido con cantidad y serie, se chequea físicamente y por último se le da una localización al producto en el Almacén.

4.2. Diagrama de Bloques de la fábrica de Producción Gráfica .



4.2. Diagrama de Proceso por Secciones de la Fábrica de Producción Gráfica.  
(FLUJOGRAMA SINÓPTICO)



#### 4.4. Medición del Trabajo en la Sección de Recepción de Materiales .

Esta sección comprende las siguientes Operaciones .

Recepción de Materiales .

Archivo de Negativos .

Formación de Klichés .

4.4.1. Recepción de Materiales.

**ESTUDIO DE TIEMPOS**

**DEPARTAMENTO:** PRODUCCIÓN GRÁFICA  
**SECCIÓN:** RECEPCIÓN DE MATERIALES  
**OPERACIÓN:** RECEPCIÓN DE MATERIALES  
**PRODUCTO:** VARIOS

**ESTUDIO NUMERO:** 1  
**HOJA NUMERO:** 1  
**COMENZO:** MARZO/1988  
**TIEMPO TRANSCURRIDO:** 7 DIAS  
**OPERARIO:** ARIEL CANTERELL FERNANDEZ  
**OBSERVADO POR:** ING. CARLOS MIGUEL YERENA VARGAS  
**COMPROBADO POR:** ING. JUAN CARLOS SALINAS.

NUMERO	TIEMPO OBSERVADO										T.P. TOTAL	MEDI	MAY. 30%	MENOS 30%	T.P. 100% PROGRAMADO	T.M.	DIFERENC.		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
1	48,02	44,05	49,92	52,43	43,9	40,8	41,72	42,55	43,4	44,27	452,06	45,21	49,73	40,69	149,81/8	43,73	1	0,7283	
2	124,48	113,43	116,47	138,47	123,99	144,78	135,88	150	132,1	118,89	1297,80	129,78	142,76	116,80	897,06/8	149,51	1	2,4913	
3	97,47	83,58	78,31	76,76	78,98	85,92	78,22	72,69	90,11	81,5	812,72	81,27	89,40	73,14	449,72/8	81,22	1	1,3587	
<b>T.B. TOTAL</b>																			<b>4,57433</b>

SUPLEMENTOS.	
PUNTOS	
A. Tensión física.	
1. Fuerza media (Kg).	4
2. Postura.	
3. Vibraciones.	
4. Ciclo breve.	
5. Ropa molesta.	
B. Tensión mental.	
1. Concentración/Atención.	7
2. Monotonía.	
3. Tensión visual.	5
4. Ruido.	2
C. Condiciones de trabajo.	
1. Temperatura/humedad.	
2. Ventilación.	
3. Iluminación.	
4. Seguridad.	
5. Sonchidad.	
8. Presencia de agua.	
<b>TOTAL DE PUNTOS.</b>	<b>17</b>
<b>PORCENTAJE.</b>	<b>12%</b>

**TIEMPO TIPO = 4,57433 x (1 + 0,12)**  
**TIEMPO ESTANDAR = 5,08433 MIN/RECEPCION**

4.4.2. Archivo de Negativos .

**ESTUDIO DE TIEMPOS**

**DEPARTAMENTO:** PRODUCCIÓN GRÁFICA  
**SECCION:** RECEPCIÓN DE MATERIALES  
**OPERACIÓN:** ARCHIVO DE NEGATIVOS  
**PRODUCTO:** No. DE PAGINA

**ESTUDIO NUMERO:** 2  
**HOJA NUMERO:** 1  
**COMENZO:** ABRIL/1988  
**TIEMPO TRANSCURRIDO:** 8 DIAS  
**OPERARIO:** CARLOS PEDRO CARMONA FLORES.  
**OBSERVADO POR:** ING. CARLOS MIGUEL YERENA VARGAS  
**COMPROBADO POR:** ING. JUAN CARLOS SALINAS.

ELEMENTOS	TIEMPO OBSERVADO										VAL.							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
1 TOMA NEGATIVOS PAQUETES DE 50 IMPRESIONES	312	293,52	287,04	324,48	338,96	318,28	305,76	324,11	307,0	301,74	3117,76	342,86	280,60	3117,4250	12,47	1	0,20783	
2 LLEVA FOLIOS DE HOJA A SER IMPRESIONES	38,22	37,31	35,41	34,73	36,46	37,56	36,09	34,61	33,54	32,68	354,80	35,48	38,03	31,93	354,8280	1,27	1	0,02117
3 CHECA NEGATIVOS ORDEN Y LLEVA HOJA PAPER	78,89	73,16	77,03	79,82	88,78	80,09	80,76	77,8	72,86	77,41	765,61	78,58	84,22	68,90	888,88	74,42	1	1,24033
4 REPORTAR EN TRANSPORTE FALTA (CADA IMPR.)	78,18	80,52	82,87	85,21	75,83	73,48	71,14	72,58	75,46	74,97	772,22	77,22	84,84	69,50	777,22400	1,84	1	0,03235
5 REPARAR COMO FOLIO DE IMPRESIONES	238,86	266,35	244,25	237,56	249,55	232,76	254,38	220,76	259,15	215,96	2420,65	242,07	268,27	217,65	1338,84280	6,92	1	0,11533
																		1,81700

SUPLEMENTOS	PUNTOS
A. Tensión física.	
1. Fuerza media (Kg).	4
2. Postura.	
3. Vibraciones.	
4. Ciclo breve.	
5. Ruido.	
6. Rango moderado.	
B. Tensión mental.	
1. Concentración.	5
2. Atención.	
3. Tensión visual.	2
4. Ruido.	
C. Condiciones de trabajo.	
1. Temperatura.	
2. Ventilación.	
3. Emisiones de gases.	
4. Polvo.	
5. Sismicidad.	
6. Iluminación.	
<b>TOTAL DE PUNTOS.</b>	<b>10</b>
<b>PORCENTAJE.</b>	<b>11%</b>

**TIEMPO TIPO = 1.6117 X (1 + 0.11)**  
**TIEMPO ESTANDAR = 1.79487 MIN/ARCHIVO**  
**CUOTA = 33 ARCHIVOS/HORA.**

4.4.3. Formación de Klichés .

ESTUDIO DE TIEMPOS

DEPARTAMENTO: PRODUCCION GRAFICA  
 SECCION: RECEPCION DE MATERIALES  
 OPERACION: PRODUCCION DE CLICHÉS  
 PRODUCTO: VARIOS

ESTUDIO NUMERO: 4  
 HOJA NUMERO: 1  
 COMENZO: ABRIL/27/1998  
 TIEMPO TRANSCURRIDO: 26 DIAS.  
 OPERARIO: VIDO PAEZ KENIA  
 OBSERVADO POR: ING. CARLOS MIGUEL YERENA VARGAS  
 COMPROBADO POR: ING. JUAN CARLOS SALINAS.

ELEMENTO	TIEMPO OBSERVADO											TOTAL	VAL. ESTADISTICO				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
1	35.17	33.59	36.33	36.45	35.19	37.97	36.17	34.36	34.94	36.03	39.63	32.43	360.31	36.03	0.95	0.57	
2	26.08	24.3	24.14	23.94	24.46	23.81	21.21	26.41	16.90	23.51	25.91	21.20	167.017	23.66	0.95	0.38	
3	97.59	102.84	95.96	100.11	105.16	80.00	85.00	89.00	110.21	96.827	106.51	87.14	772.788	96.6	0.95	1.53	
4																	
5	37.14	38.25	34.51	33.37	37.88	38.35	35.64	35.36	37.54	37.510	41.26	33.76	375.1070	37.51	1	0.63	
6																	
7	27.52	25.74	29.29	24.85	24.63	25.25	27.90	24.70	23.00	25.892	25.89	28.48	233.30	208.718	25.71	1	0.43
8																	
9																	
10	26	31.85	37.61	31.99	38.03	41.58	42.84	43.75	45.46	39.692	43.66	35.72	318.488	39.66	1	0.66	
11	36.17	35.59	36.33	36.45	35.19	37.97	36.17	34.36	34.94	36.03	39.63	32.43	360.31	36.03	0.95	0.57	

TPO. STD. DE LUC ULTRAVIOLETA 123.88 SEGUNDOS  
 TPO. STD. DE HORNO DE SECADO 128.88 SEGUNDOS  
 TPO. STD. DE REVELACION 185.82 SEGUNDOS

SUPLEMENTOS	PUNTOS
A. Tensión Eléct.	4
1. Fuerza motriz (R.G.)	
2. Puentes.	
3. Vibraciones.	
4. Ciclo breve.	
5. Ruido ambiental.	
6. Tensión manual.	
7. Concentración/Atención.	
8. Ambiente.	
9. Tensión Visual.	
10. Ruido.	
C. Condiciones de trabajo	
1. Temperatura/humedad.	
2. Ventilación.	1
3. Examinación de gases.	
4. Pólv.	
5. Suciedad.	
6. Presencia de agua.	
TOTAL DE PUNTOS.	5
PORCENTAJE.	16%

TIEMPO TIPO =  $(18.57 \times 0.26 + 1.5371 \times 0.18) + 2.96437 \times (18.6371 \times 0.18) + 3.09 \times (18.4371 \times 0.18) + 25.64667 \times 2.96437 \times (18.66 \times 0.1771 \times 0.18)$   
 TIEMPO ESTANDAR = 33.11961 MINUS KUCHÉS

#### 4.5. Medición del Trabajo en la Sección de Transporte .

Esta sección comprende las siguientes Operaciones .  
Formación.

Quemado con máquinas Nuarc y Soladora .

Quemado con máquinas Repetidora y Soladora .



4.5.2. Quemado (con máquinas Nuarc y Soladora).

ESTUDIO DE TIEMPOS

DEPARTAMENTO: PRODUCCION GRAFICA  
 SECCION: TRANSPORTE  
 OPERACION: QUEMAR  
 PRODUCTO: VARIOS  
 MAQUINAS: NUARC Y SOLADORA

ESTUDIO NUMERO: 6  
 HOJA NUMERO: 1  
 COMENZO: MARZO/1986  
 TIEMPO TRANSCURRIDO: 5 DÍAS  
 OPERARIO: MARTHA HERRERA CATALAN  
 OBSERVADO POR: ING. CARLOS MIGUEL YEREMA VARGAS  
 COMPROBADO POR: ING. JUAN CARLOS SALINAS

NUMERO	EJEMPLO	TIEMPO OBSERVADO													VAL. T. BASICO			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14		
1	LEE HOJA DE CONTROL Y ACOMODA MATERIAL PARA QUEMAR LAMINA	26.57	26.21	30.26	29.06	26.93	29.47	28.95	25.18	25.71	22.33	27.07	29.77	24.36	218.088	27.26	0.9	0.4089
2	QUITA BLOQUEADOR RECOMIENDA Y COLOCA BLOQ.	8.6	7.71	7.38	7.97	7.78	8.07	8.37	7.88	7.32	8.33	7.94	8.74	7.15	79.4170	7.94	1	0.132333
3	LLEVA LAMINA A PROCESADORA	7.65	6.81	6.49	6.95	6.73	7.18	7.38	6.95	6.42	7.44	7.00	7.70	6.30	70.70	7	1	0.116667
4	TOMA LAMINA Y LE ESCRIBE INSTRUCCIONES	12	13	13	12	11	11	11	12	13	12	12.00	13.20	10.80	120.10	12	1	0.2

TIEMPOS ESTANDARES DE TRABAJO DE LAS MAQUINAS:  
 NUARC. 0.8666 MINUTOS EN HACER VACIO Y QUEMAR LAMINA.  
 PROCESADORA. 1.33333 MINUTOS EN REVELAR LAMINA.

SUPLEMENTOS	PUNTOS
A. Tensión física	
1 Fuerza media R/g	4
2 Poderes	
3 Vibraciones	
4 Ocho breve	
5 Ropa mojada	
B. Tensión mental	
1 Concentración	5
2 Atención	2
3 Tensión visual	
4 Ruido	
C. Condiciones de trabajo	
1 Temperatura (ambiente)	19
2 Ventilación	1
3 Embragues de jeans	1
4 Paseo	
5 Seguridad	
6 Presiones de ojos	
TOTAL DE PUNTOS	24
PORCENTAJE	100%

TIEMPO TIPO =  $((0.4089 + 0.11667 + 0.2 + ((0.1329) / (P - 1))) * 1.14) * (0.86666 * P) + 1.33333$  T  
 DONDE:  
 P = NUMERO DE PASADAS  
 T = NUMERO DE TINTAS

TIEMPO ESTANDAR = 15.13289 MINUTOS  
 P = 1  
 T = 5



#### 4.6. Medición del Trabajo en la Sección de Impresión .

Esta Sección comprende las siguientes operaciones .

Impresión a cinco Tintas .

Impresión a dos Tintas .

Impresión a una Tinta .

4.6.1. Impresión a 5 Tintas (con máquina Heidelberg Mofp).

ESTUDIO DE TIEMPOS

DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN GRÁFICA  
 SECCIÓN: IMPRESIÓN  
 OPERACIÓN: IMPRESIÓN  
 PRODUCTO: VARIOS

ESTUDIO NUMERO: 8  
 HOJA NUMERO: 1  
 COMENZO: MARZO/788  
 TIEMPO TRANSCURRIDO: 7 DIAS  
 OPERARIO: VICTOR FLORES/PABLO GOMEZ  
 OBSERVADO POR: ING. CARLOS MIGUEL YERENA VARGAS  
 COMPROBADO POR: ING. JUAN CARLOS SALINAS

MAQUINA: HEIBELBERG MOFP

ELEMENTO	TIEMPO OBSERVADO										VAL.							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
1. CORTA TINTA DEL RODILLO	99.4	97	89.48	109.7	94.47	101.85	98.48	99.91	92.48	98.07	975.93	97.58	107.34	87.82	975.8310	97.83	1	1.85050
2. LAMPA RODILLO DE TINTA	77	70	72.8	74.2	71.4	75.6	84.7	69.3	75.31	66.03	736.34	73.63	81.00	66.27	851.649	73.4	0.8	1.08600
3. COLOCAR TINTA	184	211.48	187.88	208.53	184.54	201.76	198.77	205.84	203	207.33	2073.80	202.38	222.67	182.14	2023.810	202.38	0.9	3.03570
4. LAMPA RODILLO DE LAMINA	94	52	67	55	67	64	85	60	63	61	64.800	64.80	71.28	58.32	44.77	63.86	0.75	0.79825
5. CAMBIA LAMINAS	120	117.75	135	119.25	129.75	121.28	123.75	122.25	124.5	126	1239.53	123.95	136.35	111.56	1239.5310	123.95	0.9	1.85925
6. PRUEBAS	836	874.4	744	805.2	809.2	840	874	851.2	892.2	859.2	8542.40	854.24	939.66	768.02	7798.49	886.49	0.75	10.83113

SUPLEMENTOS.	PUNTOS
A. Tensión física.	
1. Fuerza media (Kg).	4
2. Postura.	
3. Vibraciones.	
4. Ciclo breve.	
5. Riquez moderata.	
B. Tensión ocular.	
1. Concentración/Atención.	
2. Atención.	5
3. Tensión visual.	2
4. Ruido.	4
C. Condiciones de trabajo	
1. Temperatura/humedad.	12
2. Ventilación.	1
3. Emisiones de gases.	1
4. Polvo.	
5. Suciedad.	
8. Presencia de agua.	
TOTAL DE PUNTOS.	29
PORCENTAJE.	15%

TIEMPO TIPO = (((1.8305\*1.088+3.0357\*1)+(0.79825\*1.85925\*5)))/(100.15))+10.83113\*(0.00927)\*= MIN  
 DONDE 1 = TRAJE

TIEMPO ESTANDAR = 46.528785 MINUTOS  
 TIRAJE = 1500

NOTA: EL TIEMPO ESTANDAR ES SOLO POR UN LADO DE LA HOJA, QUE VA A SER IMPRESA.

4.6.2. Impresión a 2 Tintas (con máquina Roland 1 o Roland 2).

**ESTUDIO DE TIEMPOS**

DEPARTAMENTO: REPLICACION GRAFICA ESTUDIO NUMERO: 9  
 SECCION: SERVICIO HOJA NUMERO: 1  
 OPERACION: SERVICIO COMENZO: MARZO/1989  
 PRODUCTO: IMPRESION TIEMPO TRANSCURRIDO: 7 DIAS  
 OPERARIO: BRUNO GARCIA RICARDO ESCAMILLA  
 OBSERVADO POR: ING. CARLOS MIGUEL YERENA VARGAS  
 COMPROBADO POR: ING. JUAN CARLOS SALINAS

MAQUINA: ROLAND 1 (1984)

ELEMENTO	TIEMPO OBSERVADO										TOTAL	%						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
1. COLOCAR LAMBRAS Y LAS PRESAS	143.83	120.1	134.3	118.25	127.89	154.07	143.11	139.27	130.74	133.46	147.01	120.24	1067.038	133.344	0.95	2.11124		
2. COLOCAR LAMBRAS EN SOBRES	798.16	774.5	791	785.55	718.3	776.21	728.91	793.83	847.21	758.83	837.53	811.5	6252.178	776.515	0.95	11.92115		
3. IMPRESION DE LAMBRAS	151.28	157	153.212	143.7	152.92	158.67	167.64	157	14.38	139.53	139.53	125.47	1051.239	150.26	0.95	2.27812		
4. COLOCAR TINTA MARBLEN	178.08	181	175.19	183.01	137.5	191.37	185.2	161.25	166.38	1706.54	170.94	188.05	153.84	1215.747	176.534	0.95	2.79512	
5. COLOCAR TINTA MARBLEN	79.20	75	77.317	54	50.95	66.42	89.04	87.83	94.2	87.54	85.77	84.34	77.19	6071.167	89.74	1.05	1.51795	
6. QUITAR LA TINTA	124.52	117	113.4	104	112	111.96	125.88	119.77	123.47	124.21	1278.21	122.62	134.89	110.36	1015.210	128.9	1.05	2.27025
7. QUITAR EL PAPER	474.08	442.7	441	505.41	475.25	454	476	486.37	488.31	478.94	478.94	524.24	478.92	4165.810	478.58	1.05	8.64015	
8. QUITAR LAS LAMBRAS	1014.43	1011	1011	1011	1011	1011	1011	1011	1011	1011	1011	1011	1011	1011	1011	1.05	10.11011	
9. QUITAR LA TINTA	108.94	112.98	119	104	104.31	104.64	102.4	113.36	107.8	109.93	105.09	116.70	94.48	924.810	104.6389	1.1	1.91025	
<b>TOTAL</b>																	<b>19.74883</b>	

VELOCIDAD DE TRABAJO DE LA MAQUINA: 413 MINUTOS  
 AUMENTO EN PRODUCTIVIDAD: 11 %

DESCRIPCION	TIEMPO OBSERVADO										TOTAL	%					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
A. Tiempo Real																	
1. Tiempo medio (%)																	
2. Variación																	
3. Velocidad																	
4. Costo																	
5. Rosa																	
B. Tiempo teórico																	
1. Concentración																	
2. Movimiento																	
3. Tiempo visual																	
4. Ruido																	
C. Condiciones de trabajo																	
1. Temperatura																	
2. Ventilación																	
3. Embarcaciones de trabajo																	
4. Pisos																	
5. Suelos																	
6. Presencia de agua																	
TOTAL DE PUNTOS																	
PORCENTAJE																	

TIEMPO TIPO = 19.74883 min = 0.1184 h = 0.004111111 días = 0.0000411111 años  
 DOSE: 1.5% SILENCIO  
 TIEMPO ESTANDAR = 1.12111 minutos  
 1.12111 minutos  
 1.12111 minutos

NOTA: EL TIEMPO ESTANDAR ES EL TIEMPO DE LA MAQUINA DE LA EMPRESA.

4.6.3. Impresión a 1 Tinta (con máquina Roland 3).

ESTUDIO DE TIEMPOS

DEPARTAMENTO: PRODUCCION GRAFICA  
 SECCION: IMPRESION  
 OPERACION: IMPRESION  
 PRODUCTO: VARIOS

MAQUINA: ROLAND 3

ESTUDIO NUMERO: 10  
 HOJA NUMERO: 1  
 COMENZO: HORIZONTAL  
 TIEMPO TRANSCURRIDO: 5 DMS  
 OPERARIO: ANACU PASTEN ROMO  
 OBSERVADO POR: ING. CARLOS MIGUEL YERENA VARGAS  
 COMPROBADO POR: ING. JUAN CARLOS SALINAS.

ORDEN DE EJECUCION	TIEMPO OBSERVADO										TOTAL	PUNTO	PUNTO	PUNTO			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
1	255.55	294.31	281.11	258.33	275.99	250.55	278.52	272.53	287.25	233.03	267.78	294.58	241.00	243.71	210.27	0.95	4.283353
2	302.39	292.26	246.24	229.27	251.08	229.23	273.51	271.52	252.47	249.45	243.51	249.15	224.24	147.366	245.05	1.05	4.288375
3	283.71	324.83	258.88	297.31	304.79	242.58	272.51	243.95	286.25	301.95	294.28	284.29	255.86	227.549	284.23	1.05	4.977525
4	96.11	82.12	89.12	92.51	65.52	100.92	86.23	91.3	78.01	65.82	87.84	89.73	78.01	108.32558	88.51891	1.05	1.5507842
5	332.97	328.93	238.17	230.25	215.38	221.85	249.72	222.8	242.31	228.72	234.34	237.55	210.72	159.4687	229.49513	1	3.8082572
6	71.54	69.54	75.8	80	77.67	78.8	77.88	73.73	73.80	73.25	74.82	82.22	87.35	743.3710	74.832	1.05	1.309256
7	185	806	770	857	903	892	811	895	979	241.18	828.11	79.88	748.03	613.07	874.31433	1.05	15.307502
8	57.44	73.53	63.18	65.45	64.34	63.55	71.35	66.51	72	70	699.83	79.88	82.08	649.3218	68.993	1.05	1.2072025
											T.B. TOTAL		34.7325887				

SUPLEMENTOS.	PUNTO
A. Tensión física.	
1. Fuerza media (K.G.)	4
2. Presión.	
3. Vibraciones.	
4. Cliché breve.	
5. Placa metálica.	
B. Tensión mental.	
1. Concentración de la atención.	5
2. Tensión visual.	2
3. Tensión táctil.	4
4. Pólice.	
C. Condiciones de trabajo.	
1. Temperatura/humedad.	12
2. Ventilación.	1
3. Embragues de gears.	1
4. Pisos.	
5. Suelos.	
6. Presencia de agua.	
TOTAL DE PUNTO.	29
PORCENTAJE.	15%

TEMPO TIPO =  $(21.072427(1+0.15))^{(29/0.613771(1+0.33787))}$   
 DONDE: P = PUNTO S = 150mg

TEMPO ESTANDAR =  $\frac{43.05423 \text{ MINUTOS}}{1000}$   
 P = 1000  
 S = 150mg

NOTA: EL TIEMPO ESTANDAR ES SOLO POR UN LADO DE LA HOJA QUE VA A SER IMPRESA.

#### 4.7. Medición del Trabajo en la Sección de Acabado .

Esta Sección comprende las siguientes Operaciones .

Corte de papel blanco .

Corte de la planillas impresas .

Troquelado de planillas impresas .

4.7.1. Corte de papel blanco (con máquina Polar o Como) .

ESTUDIO DE TIEMPOS

DEPARTAMENTO: PRODUCCION GRAFICA ESTUDIO NUMERO: 11  
 SECCION: ACABADO HOJA NUMERO: 1  
 OPERACION: CORTE DE PAPEL BLANCO COMENZO: VIER/17/ABRIL/88  
 PRODUCTO: VARIOS TIEMPO TRANSCURRIDO: 7 DIAS  
 OPERARIO: SANCHEZ SANCHEZ ALBERTO  
 OBSERVADO POR: ING. CARLOS MIGUEL YERENA VARGAS  
 MAQUINA: POLAR MOHR / COMO COMPROBADO POR: ING. JUAN CARLOS SALINAS.

NUMERO DE ELEMENTO	TIEMPO OBSERVADO										VAL	T.M.PROMEDIO				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1	17	18	20	18	19	17	18	19	20	186,00	20,46	16,74	186,10	18,60	1,00	0,31
2	67	63	63	48	70	63	67	64	26	63	72,46	59,29	649,679	72,18	1,05	1,26315
3	23	23	24	25	27	22	22	24	24	256,05	28,17	23,04	175,097	50,02	1,00	0,83367
4	17	18	18	17	17	17	17	18	18	180,00	19,80	16,20	158,9	17,56	1,05	0,3073
5	12	14	15	14	14	14	12	14	14	136,56	15,02	12,29	112,568	14,07	1,05	0,24623
6	82	87	84	85	82	85	86	82	85	842,00	92,62	75,78	842,10	84,20	1,15	1,61383
											T.M.TOTAL	4,57418				

\*PARA CORTAR SE UTILIZARAN DOS BAJADAS.

SUPLEMENTOS	PUNTOS
A. Tension fisica .	
1. Fuerza media (Kg)	4
2. Postura .	
3. Vibraciones .	
4. Ciclo breve .	
5. Ropa molesta .	
B. Tension mental .	
1. Concentracion/Atencion	6
2. Monotonia .	11
3. Tension visual .	4
4. Ruido .	4
C. Condiciones de trabajo	
1. Temperatura/humedad .	12
2. Ventilacion .	1
3. Emisiones de gases .	
4. Polvo .	
5. Suciedad .	
6. Presencia de agua .	
TOTAL DE PUNTOS .	42
PORCENTAJE .	20%

TIEMPO TIPO = 4,574 X (1 + 0,2)  
 TIEMPO ESTANDAR = 5,4892 MINUTOS



4.7.3. Troquelado de planillas impresas (con máquina Heidelberg Cylinder).

ESTUDIO DE TIEMPOS

DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN GRÁFICA  
 SECCION: ACABADO  
 OPERACIÓN: TROQUELAR  
 PRODUCTO: VARIOS

ESTUDIO NUMERO: 13  
 HOJA NUMERO: 1  
 COMENZO: MARZO/1978  
 TIEMPO TRANSCURRIDO: 8 DIAS  
 OPERARIO: SALVADOR CASTELLANOS CRUZ  
 OBSERVADO POR: ING. CARLOS MIGUEL YERENA VARGAS  
 COMPROBADO POR: ING. JUAN CARLOS SALINAS.

MAQUINA: ORIGINAL HEIDELBERG CYLINDER

NÚMERO DE ELEMENTO	TIEMPO OBSERVADO										VALOR	VALOR	VALOR					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
1	743,14	781	800,5	780,22	783	784,21	747,53	770,89	784,83	796,39	770,81	770,18	847,20	693,18	770,81/10	770,18	0,85	10,91088
2	305,77	367	319	347	324,12	343,85	333,84	305,17	329,19	305,2	3275,14	327,51	389,27	294,78	2913,229	323,11	1,05	5,65443
TOTAL =																18,56531		

velocidad de máquina = 0.02057 MIN/PZA.

SUPLEMENTOS.	PUNTOS
A. Tensión física.	
1. Fuerza media (Kg).	4
2. Postura.	
3. Vibraciones.	
4. Cido breve.	
5. Ropa molesta.	
B. Tensión mental.	
1. Concentración/insubiedad.	6
2. Monotonía.	3
3. Tensión visual.	2
4. Ruido.	4
C. Condiciones de trabajo.	
1. Temperatura/humedad.	12
2. Ventilación.	
3. Emisiones de gases.	1
4. Polvo.	
5. Suciedad.	
6. Presencia de agua.	
TOTAL DE PUNTOS.	32
PORCENTAJE.	16%

TIEMPO TIPO = (16.56531 x 18.42265) / (0.02057) = 142.265 MINUTOS

DONDE 1 = CANTIDAD

TIEMPO ESTANDAR = 38.765748 MINUTOS  
 CANTIDAD = 1000

#### 4.8. Medición del Trabajo en la Sección de Acabado e Inspección .

Esta sección comprende las siguientes Operaciones .

Alzado y empaginado automático .

Engrapado Doble .

Engrapado Sencillo

Dobles automático .

Ensamblado Automático de sobre .

### 4.8.1 Alzado y Empaginado Automático (con máquina Alzadora)

#### ESTUDIO DE TIEMPOS

**DEPARTAMENTO:** PRODUCCION GRAFICA  
**SECCION:** ACABADO  
**OPERACION:** ALZADO Y PAGNADO AUTOMATICO  
**PRODUCTO:** VARIOS  
**MAQUINA:** ALZADORA

**ESTUDIO NUMERO:** 14  
**HOJA NUMERO:** 1  
**COMENZO:** MARZO/17/98  
**TIEMPO TRANSCURRIDO:** 6 DIAS  
**OPERARIO:** ENIKA SANCHEZ  
**OBSERVADO POR:** ING. CARLOS MIGUEL YERENA VARGAS  
**COMPROBADO POR:** ING. JUAN CARLOS SALINAS.

NUMERO DE ELEMENTO	TIEMPO OBSERVADO										VAL. TOTAL	VAL. INDICADO						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
1	100,29	115,01	123,91	111,52	110,41	109,86	102,78	109,98	114,38	117,81	115,86	111,50	122,74	100,43	1001/6	111,33	1,05	1,948275
2	125,34	108,48	132,86	121,01	117,82	146,53	121,35	114,29	133,77	114,75	125,20	123,82	135,88	111,26	981/6	122,65	0,9	1,63975
3	318	346	346	373	386	361	373	383	375	360	370,00	370,20	407,22	333,18	3702/10	370,2	1	6,17
4	184,41	183,74	203,01	189,52	197,1	209,1	186,29	210,2	193,37	185,68	186,93	196,38	216,03	176,75	1963,93/10	196,39	1,1	3,6004333

68 PZAS./MIN  
 17 PZAS./MIN (PARA PAPEL ESPECIAL)

VELOCIDADES DE LA MAQUINA.

SUPLEMENTOS.	PUNTOS
A. Tensión flaca.	4
1. Fuerza media (Kg).	
2. Pectura.	
3. Vibraciones.	
4. Odo breve.	
5. Ropa molesta.	
B. Tensión mental.	2
1. Concentración/Atención.	
2. Monotonía.	6
3. Tensión visual.	2
4. Ruido.	4
C. Condiciones de trabajo	
1. Temperatura/Humedad.	12
2. Ventilación.	1
3. Emanciones de gases.	
4. Polvo.	
5. Suciedad.	
6. Presencia de agua.	
TOTAL DE PUNTOS.	31
PORCENTAJE.	16%

$TIEMPO TIPO = [(1 + 0,16)(1,94828 + (1,63975 * 0,17 + 3,60043) * (0,66 + 0,06 * 17))]$

DONDE:  
 C= CANTIDAD  
 CE= CANTIDAD CON PAPEL ESPECIAL  
 N= NUMERO DE PZAS

TIEMPO ESTANDAR = 39,4156288 minutos  
 C= 1000  
 CE= 5

4.8.2. Engrapado doble (con máquina Cosedora) .

ESTUDIO DE TIEMPOS

DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN GRÁFICA  
 SECCIÓN: ACABADO E INSPECCIÓN  
 OPERACIÓN: ENGRAPADO DOBLE  
 PRODUCTO: VARIOS  
 MAQUINA: COSEDORA

ESTUDIO NUMERO: 16  
 HOJA NUMERO: 1  
 COMENZO: MARZO/1988  
 TIEMPO TRANSCURRIDO: 8 DIAS  
 OPERARIO: DALIA VIEIRA MOLINA  
 OBSERVADO POR: ING. CARLOS MIGUEL YERENA VARGAS  
 COMPROBADO POR: ING. JUAN CARLOS SALINAS.

ELEMENTO	TIEMPO OBSERVADO										TOTAL	VAL.							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
1. TOMA MATERIAL Y LO ECONOMIZADO (PZA.)	24,06	24,27	23,57	24,12	24,84	23,11	22,02	23,56	24,78	23,79	238,14	23,81	26,20	21,43	238,14500	0,47628	1	0,00794	
2. TOMA Y ENGRAPAR COLOCA A UN LADO (PZAS.)	11,72	13,28	11,69	12,97	13,24	11,83	10,48	13,81	15,68	11,63	126,24	12,62	13,88	11,36	100,0740	2,50175	1	0,04170	
TOTAL *																			0,04963

SUPLEMENTOS	
PUNTOS	
A. Tensión física .	
1. Fuerza media (Kg)	
2. Puntos	
3. Vibraciones .	10
4. Carga térmica .	
5. Topografía .	
6. Puntos de ajuste .	
B. Concentración/energía	4
1. Monitoreo .	11
2. Tensión visual .	2
3. Ruido .	4
4. Condiciones de trabajo	
C. Condiciones de trabajo	12
1. Temperatura/humedad .	1
2. Ventilación .	
3. Emulsiones de gases .	
4. Pólv .	
5. Suciedad .	
6. Presencia de agua .	
TOTAL DE PUNTOS .	44
PORCENTAJE .	21%

TIEMPO TIPO = 0,04963 X (1 + 0,21)  
 TIEMPO ESTANDAR = 0,06005 MINUTOS  
 CUOTA = 968 PZAS/HORA



4.8.4. Dobles Automático (con máquina Sthal 1 o Sthal 2).

ESTUDIO DE TIEMPOS

DEPARTAMENTO: PRODUCCION GRAFICA  
 SECCION: ACABADO E INSPECCION  
 OPERACION: DOBLEZ AUTOMATICO  
 PRODUCTO: VARIOS  
 MAQUINA: DOBLADORA STHAL 1 Y 2.

ESTUDIO NUMERO: 18  
 HOJA NUMERO: 1  
 COMENZO: MARZO/78  
 TIEMPO TRANSCURRIDO: 27 DIAS  
 OPERARIO: CONCEPCION OLIVERA GUERRA  
 OBSERVADO POR: ING. CARLOS MIGUEL YERENA VARGAS  
 COMPROBADO POR: ING. JUAN CARLOS SALINAS.

NUMERO	ELEMENTO	TIEMPO OBSERVADO											VAL. PROMEDIO	VAL. PROMEDIO					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
1	HACE DOMY	60,45	66,68	72,74	69,84	64,3	48,87	53,27	48,87	48,87	74	59,94	59,94	59,94	51,35	1,05	0,89863		
2	AJUSTA ESTADORA	30	45	41,25	50,78	46,27	41,9	38,97	35,07	33,64	38,01	402,87	40,29	44,32	38,28	160,134	40,03	1,05	0,70053
3	ALIMENTA	155,86	121,74	258,42	184,91	316,38	219,08	198,76	138,04	142,84	185,64	1932,26	193,23	212,55	173,91	578,310	183,1	1,1	3,54017
4	AJUSTA REJILLA	72,26	183,98	142	136,04	149,88	128,63	103,18	91,94	79,06	82,69	1179,76	117,98	129,77	106,18	220,372	110,28	1,1	2,02188
5	PRELIMS	184,14	182,56	183,88	185,52	180,56	183,52	177,37	165,98	174,73	180,33	1807,41	180,74	188,82	162,87	165,48	183,87	1	3,06450
6	PAPELERA	382,99	539,96	333,04	377,8	481,44	404,41	342,73	411,28	493,94	414,57	4161,58	416,16	457,77	374,54	1607,864	401,97	1,05	7,03446
T.B. TOTAL																			

SUPLEMENTOS.	
PUNTOS	
A. Atención física.	
1. Fuerza media (F.G.)	
2. Postura.	4
3. Vibraciones.	
4. Codo breve.	
5. Operación manual.	
6. Tensión muscular.	
7. Concentración/Atención.	2
8. Movimiento.	2
9. Tensión visual.	2
10. Ruido.	4
C. Condiciones de trabajo	
1. Temperatura/Humedad.	12
2. Ventilación.	1
3. Emisiones de gases.	
4. Polvo.	
5. Suciedad.	
6. Presencia de agua.	
TOTAL DE PUNTOS.	31
PORCENTAJE.	18%

VELOCIDADES DE TRABAJO DE LA MAQUINA POR NUM. DE FLAP'S  
 SENCILLO: 515 PZAS.AMB.  
 1 FLAP: 451 PZAS.AMB.  
 2 FLAP'S: 100 PZAS.AMB.  
 3 FLAP'S: 107 PZAS.AMB.  
 4 FLAP'S: 182 PZAS.AMB.  
 5 FLAP'S: 608 PZAS.AMB.  
 6 FLAP'S: 608 PZAS.AMB.

TIEMPO TIPO = (17.26028x (1+0.16))^(CS+15)(HC/451)(HC/100)(CC/100)(CA/182)(HC/5008)(C/608)

DONDE:  
 CS= CANTIDAD EN SENCILLO  
 C1= CANTIDAD EN 1 FLAP  
 C2= CANTIDAD EN 2 FLAP'S  
 C3= CANTIDAD EN 3 FLAP'S  
 C4= CANTIDAD EN 4 FLAP'S  
 C5= CANTIDAD EN 5 FLAP'S  
 C6= CANTIDAD EN 6 FLAP'S

TIEMPO ESTANDAR = 22,2392 MINUTOS  
 CS= PZAS.  
 C1= 1000 PZAS.  
 C2= PZAS.  
 C3= PZAS.  
 C4= PZAS.  
 C5= PZAS.  
 C6= PZAS.

4.8.5. Ensamblado Automático de sobre (con máquina Kohmann).

ESTUDIO DE TIEMPOS

DEPARTAMENTO: PRODUCCION GRAFICA  
 SECCION: ACABADO E INSPECCION  
 OPERACION: ENSAMBLE AUT. DE SOBRE CO.  
 PRODUCTO: VARIOS  
 MAQUINA: Kohmann  
 ESTUDIO NUMERO: 19  
 HOJA NUMERO: 1  
 COMENZO: E DMS  
 TIEMPO TRANSCURRIDO: BEATRIZ GONZALES MUÑOZ  
 OPERARIO: ING. CARLOS MIGUEL YERENA VARGAS  
 OBSERVADO POR:  
 COMPROBADO POR: ING. JUAN CARLOS SALINAS.

NOMBRE OPERARIO	TIEMPO OBSERVADO										TOTAL						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
1 ALIMENTA	242	184.86	251.81	204.03	222.85	154.73	182.18	186.73	210.14	218.81	205.77	228.35	185.18	1244.788	207.45	1.05	3.830
2 AJUSTAR	208.82	218.82	210.75	208.64	200.26	222.87	224.45	217.71	218.51	213.38	212.49	214.25	192.82	2142.4810	214.25	1.05	3.748
3 JUSTIFICAR	28.41	56.32	35.17	37.98	27.52	33.16	28.84	31.34	32.9	34.54	34.78	34.72	31.25	265.868	34.18	0.95	0.541
4 PROBAS	345.28	305.56	325.41	312.4	343.66	321.31	347.01	270.72	406.08	385.48	334.28	367.72	300.88	2668.088	333.21	1.05	5.831
5 HACER REPORTE	84.82	85.08	104.3	92.83	108.75	102.48	82.23	84.29	107.48	118.2	101.42	101.14	111.26	893.2270	86.25	0.95	1.571
6 PREPARAR DEFECTOS	340.28	313.57	300.21	368.82	328.07	310.18	357	387.71	330.84	287.84	333.73	368.71	300.04	2304.2677	328.18	1.1	6.035
7 HACER ETIQUETAS Y PEGAR	325.75	315.86	347.44	264.27	338.11	338.31	338.78	327.09	323.56	315.17	325.33	357.87	282.80	2888.0580	328.84	1.05	5.772
																	21.11

VELOCIDAD DE TRABAJO DE LA MAQUINA: 0.024 MINUTOS  
 AUMENTO EN PORCENTAJE DE TIEMPO POR SER PAPEL ESPECIAL: 71.65 %

SUPLEMENTOS	
PLANTOS	
A. Tensión física.	
1 Fuerza aérea (Kg)	4
2 Vibraciones	
3 Vibraciones	
4 Choque breve	
5 Ruido molestia	
B. Tensión mental	
1 Concentración (minutos)	2
2 Inactividad	4
3 Tensión visual	2
4 Ruido	4
C. Condiciones de trabajo	
1 Temperatura (minutos)	12
2 Ventilación	1
3 Emisiones de gases	
4 Polvo	
5 Suciedad	
6 Presencia de agua	
TOTAL DE PLANTOS	31
PORCENTAJE	18%

TIEMPO TIPO =  $(27.131 \cdot (1 + 0.16)) \cdot (0.024 \cdot C) \cdot (1 + 0.7105 \cdot E)$

DONDE: C= CANTIDAD.  
 E= PAPEL ESPECIAL SH=1; NO=0  
 TIEMPO ESTANDAR = 31,47196 MINUTOS  
 C= 1000  
 E= 0

4.9. Medición del Trabajo para Trabajos Especiales .  
Esta Sección comprende las siguientes Operaciones .  
Empaginado de folletos manualmente .  
Inspección .

4.9.1. Empaginado de folletos manualmente .

ESTUDIO DE TIEMPOS

DEPARTAMENTO: PRODUCCION GRAFICA  
 SECCION: INSPECCION Y ACABADO  
 OPERACION: EMPAGINADO DE FOLLETOS MANUALMENTE  
 PRODUCTO: A5(14.8 cm X 21.0 cm)

ESTUDIO NUMERO: 70  
 HOJA NUMERO: 1  
 COMENZO: ABRIL/22/1988  
 TIEMPO TRANSCURRIDO: 26 DIAS  
 OPERARIO: BEATRIZ GONZALES MUÑOZ  
 OBSERVADO POR: ING. CARLOS MIGUEL YERENA VARGAS  
 COMPROBADO POR: ING. JUAN CARLOS SALINAS.

NUMERO	ELEMENTO	TIEMPO OBSERVADO										VAL. TALENTO			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	TOMA SIMULTANEAMENTE 2 HOJAS PARA EMPESAR A EMPAGINAR	0.84	0.8	0.85	0.73	0.87	0.87	0.83	0.8	0.86	0.85	0.76	0.85	1.1	0.015893
2	TOMA UNA HOJA Y EMPAGINA	1.11	1.19	1.19	1.13	1.15	1.2	1.13	1.17	1.1	1.25	1.04	1.15	1.1	0.021083
3	EMPAGINA LA TERCERA HOJA A LA VEZ QUE COLOCA EL FOLLETO EN UNA PILA	4.42	4.18	4.69	3.54	4.47	4.17	4.76	5.17	3.97	3.86	3.90	4.33	1	0.072187

SUPLEMENTOS	PUNTOS
A. Tensión física .	
1. Fuerza media (KG)	
2. Postura .	
3. Vibraciones .	5
4. Ocho horas .	
5. Poca muestra .	
B. Tensión mental .	
1. Concentración/Atención .	10
2. Monotonía .	11
3. Tensión visual .	2
4. Ruido .	4
C. Condiciones de trabajo .	
1. Temperatura/humedad .	12
2. Ventilación .	1
3. Emancaciones de gases .	
4. Plano .	
5. Seguridad .	
6. Presencia de agua .	
TOTAL DE PUNTOS .	45
PORCENTAJE .	31%

TEMPO TIPO =  $(0.915893 \times 10) + (0.021083 \times 10) + (0.072187 \times 1) + (4.21)$   
 DONDE: H= NUMERO DE HOJAS POR FOLLETO.

TEMPO ESTANDAR = 0.386925 MIN/FOLLETO  
 H= 14 HOJAS



## Conclusiones.

El objetivo inicial de la tesis fué elevar la Productividad siendo más eficientes en la administración de nuestros recursos , en este caso se uso principalmente al recurso humano acompañado de el equipo para solucionar los problemas que existían en la programación de la producción para poder tener la mercancía lista para su entrega en la fecha establecida .

En este trabajo se estudió cada una de las secciones de la Fábrica de Producción Gráfica para ver su compartamiento y resultados sobre el producto final .

Cada estudio individualmente de cada operación del proceso es una conclusión por si sola , ya que podemos saber el tiempo estándar para llevarse a cabo esa tarea con un error estándar máximo del 4 % , lo que nos dice que es un método muy confiable .

Por lo tanto , teniendo una eficiencia del 96% podemos darnos cuenta que aplicando herramientas de Ingeniería Industrial es posible hacer una mejora radical en la forma de organizar el trabajo ,haciendo lo correcto , de la manera correcta ,en el momento correcto

Así el entorno de la Empresa se hace cada vez ,más confiable. El sistema de calidad certificado ha evolucionado dentro de un proceso más estable , susceptible de funcionar utilizando la Medición de Tiempos para programar la producción a partir de previsiones adecuadas , encontrando facilidades para moverse en un universo de posibilidades cada vez más variables de acuerdo a las características de los productos ordenados . Este sistema sistema está triunfando porque dispone de la Medición del Trabajo como instrumento que permite percibir la realidad de los cambios que debe enfrentar la empresa .

El éxito de la empresa se debe a que con la Medición del Trabajo se cuestionó en sí misma y además , a que tiene capacidad

de comprometer los recursos para la producción de gráficos . Lo que antes está voluntad estaba ausente en la empresa .

La práctica de la Medición del Trabajo requirió rigor , constancia y facultad para poder observar objetivamente y friamente los acontecimientos .

Las Mediciones del Trabajo contenidas en esta tesis constituyen instrumentos . Siempre se trabajará mejor (eficiencia) y con mayor eficacia si se dispone de buenos instrumentos , bien adaptados y a los que se les de el necesario mantenimiento . Los instrumentos de la batalla competitiva son buenos instrumentos , bien adoptados a sus objetivos; sólo les faltaba un "usuario" que les dé el debido mantenimiento (actualización de la medición del trabajo , aplicación , control , etc.) y que los hiciera evolucionar .A través de nuestra intervención en la empresa que solicitó una forma de medición de trabajo para elevar la productividad . se ha refinado y depurado está técnica . Todas las decisiones estratégicas implican la existencia de una parte que es desconocida . Depurar la técnica de Medición del Trabajo equivale a reducir esa parte desconocida que era el tiempo .

El objetivo final de la Medición del Trabajo fué elevar la productividad y se vió medida un aumento en términos de rentabilidad , desarrollo de patrimonio (físico o intangible) y la posición del mercado . En el plano cualitativo , se trata de alcanzar ventajas competitivas durareras y defendibles .

Es necesario hacer conciencia que la Medición del Trabajo en la Fábrica de Producción Gráfica vió diferentes secciones y operaciones para fabricar varios productos gráficos que son mortales . Tener éxito en la implantación de la Medición del trabajo no fué suficiente ; tambien fué necesario hacer que el éxito fuera permanente , mediante la consolidación de una cadena de múltiples éxitos utilizando los estudios hechos aquí . Esto implica la aceptación y la comprensión de las operaciones del éxito de la producción . Muy a menudo , esto implica ,tambien , la modificación de un proceso con el fin de integrar en ellos el hecho de que la continuidad de la producción en la empresa es más importante que su "adhesion" a (o su "dependencia" de ) determinados productos . en consecuencia es

necesario aceptar la evolución de los productos e , incluso , su supresión para ver las ventajas de ordenar u organizar el estudio de Medición del Trabajo como una forma para calcular la carga de trabajo en la Fábrica para propósitos de programación de la producción , como se muestra en la Tabla que se da como un anexo a la conclusión y aplicación de nuestra tesis.

# FABRICA DE PRODUCCIÓN GRÁFICA

CALCULO DE LA CARGA DE TRABAJO EN LA PLANTA PARA PROPÓSITOS DE PROGRAMACIÓN

SECCION	OPERACION	TIEMPO POR OPERACION. MIN.
TRANSPORTE	<p>FORMACION</p> <p>TPO.STD.= 50,622 MINUTOS</p> <p>P= 4</p> <p>NP= 0</p> <p>C= 4</p> <p>NC= 0</p> <p>T= 4</p>	
QUEMADO	<p>REPETIDORA</p> <p>TPO.STD.= 5,3021 MINUTOS</p> <p>P= 3</p> <p>T= 2</p>	
IMPRESION	<p>HEIDELBERG MOEPI5 TINTAS)</p> <p>TPO.STD.= 46,528785 MINUTOS</p> <p>TIRAJE= 1500</p>	<p>ROLAND 1. (2 TINTAS)</p> <p>TPO.STD.= 07,62181 MINUTOS</p> <p>I= 1000</p> <p>P= 0</p>
ACABADO	<p>POLAR</p> <p>TPO.STD.= 52,83228171 MINUTOS</p> <p>B= 4</p> <p>C= 16000</p>	<p>ROLAND 2. (2 TINTAS)</p> <p>TPO.STD.= 07,62181 MINUTOS</p> <p>I= 1000</p> <p>P= 0</p> <p>ORIGINAL HEIDELBERG CYLINDER</p> <p>TPO. STD.= 39,785748 MINUTOS</p> <p>CANTIDAD= 1000</p>
INSPECCION	<p>TPO.STD.= 115,7976 MINUTOS</p> <p>C= 9000</p>	
INSPECCION Y ACABADO.	<p>STHALL 1</p> <p>TPO.STD.= 22,2392197 MINUTOS</p> <p>CS= PZAS.</p> <p>C1= 1000 PZAS.</p> <p>C2= PZAS.</p> <p>C3= PZAS.</p> <p>C4= PZAS.</p> <p>C5= PZAS.</p> <p>C6= PZAS.</p>	<p>ROLAND 3. (1 TINTA)</p> <p>TPO.STD.= 49,056283 MINUTOS</p> <p>I= 1000</p> <p>P= 0</p>
	<p>STHALL 2</p> <p>TPO.STD.= 22,2392197 MINUTOS</p> <p>CS= PZAS.</p> <p>C1= 1000 PZAS.</p> <p>C2= PZAS.</p> <p>C3= PZAS.</p> <p>C4= PZAS.</p> <p>C5= PZAS.</p> <p>C6= PZAS.</p>	<p>KOHMANN</p> <p>TPO.STD.= 31,47196 MINUTOS</p> <p>C= 1000</p> <p>E= 0</p>
	<p>ALZADORA</p> <p>TPO.STD.= 39,41592875 MINUTOS</p> <p>C= 1000</p> <p>CE= 5</p> <p>N= 5</p>	
	TOTAL	

NOTA: SE NECESITAN DE 3 A 6 HORAS MAS PARA EL SECADO DE LAS HOJAS DEL PROCESO DE SECADO A IMPRESION.

# FABRICA DE PRODUCCIÓN GRÁFICA

SIGNIFICADO DE VARIABLES PARA EL CÁLCULO DE LA CARGA DE TRABAJO EN LA PLANTA PARA PROPOSITOS DE PROGRAMACIÓN .

SECCION	OPERACION
TRANSPORTE	<p><b>FORMACION</b></p> <p>DONDE: P=PORTADA            NP=NOVEDAD DE PORTADA            C=CONTRA            NC=NOVEDAD DE CONTRA            T=NUMERO DE TINTAS</p>
QUEMADO	<p><b>REPETIDORA</b></p> <p>DONDE: P=NUMERO DE PASADAS            T=NUMERO DE TINTAS</p> <p style="text-align: center;">MARC</p> <p>DONDE: P=NUMERO DE PASADAS            T=NUMERO DE TINTAS</p>
IMPRESION	<p><b>SEDELMERG MOPES (TINTAS)</b></p> <p>DONDE: T = TRAZO</p> <p><b>ROLAND 1 (2 TINTAS)</b></p> <p>DONDE: P=TRAZO            P=PLASTA SH=NO=0</p> <p><b>ROLAND 2 (2 TINTAS)</b></p> <p>DONDE: P=TRAZO            P=PLASTA SH=NO=0</p> <p><b>ROLAND 3 (1 TINTA)</b></p> <p>DONDE: P=TRAZO            P=PLASTA SH=NO=0</p>
ACABADO	<p><b>POLAR</b></p> <p>DONDE: P=NUMERO DE PASADAS            C=CANTIDAD DE HOJAS A CORTAR</p> <p style="text-align: center;">COMO</p> <p>ORIGINAL HEDELMERG CYLINDER</p> <p>DONDE: T=CANTIDAD</p>
INSPECCION	<p><b>CANTIDAD A INSPECCIONAR</b></p> <p>DONDE: C=CANTIDAD A INSPECCIONAR</p>
INSPECCION Y ACABADO	<p><b>STHALL 1</b></p> <p>DONDE: C1=CANTIDAD EN BENDILLO            C2=CANTIDAD EN 1 FLAP            C3=CANTIDAD EN 2 FLAP'S            C4=CANTIDAD EN 3 FLAP'S            C5=CANTIDAD EN 4 FLAP'S            C6=CANTIDAD EN 5 FLAP'S</p> <p><b>STHALL 2</b></p> <p>DONDE: C1=CANTIDAD EN BENDILLO            C2=CANTIDAD EN 1 FLAP            C3=CANTIDAD EN 2 FLAP'S            C4=CANTIDAD EN 3 FLAP'S            C5=CANTIDAD EN 4 FLAP'S            C6=CANTIDAD EN 5 FLAP'S</p> <p><b>ALZADORA</b></p> <p>DONDE: C=CANTIDAD CON PAPEL ESPECIAL            CE=CANTIDAD CON PAPEL ESPECIAL            M=NUMERO DE PASADAS</p> <p><b>COMAMAN</b></p> <p>DONDE: C=CANTIDAD            E=PAPEL ESPECIAL SH=1; NO=0</p>

NOTA: SE NECESITAN DE 3 A 6 HORAS MAS PARA EL SECCADO DE LAS HOJAS DEL PROCESO DE SECCADO A IMPRESION.

## BIBLIOGRAFIA.

INICIACIÓN A LA ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD.  
IDALBERTO CHIAVERATO  
MC GRAW HILL , 1993.

ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES.  
JOSEPH G.MONKS.  
MC GRAW HILL. 1988.

MAYNARD,MANUAL DEL INGENIERO INDUSTRIAL TOMO I.  
WILLIAM K..HODSON..  
MC GRAW HILL. 1996.

MAYNARD,MANUAL DEL INGENIERO INDUSTRIAL TOMO II.  
WILLIAM K.HODSON.  
MC GRAW HILL. 1996.

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO.  
OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. 3 ED.  
ED.LIMUSA.

INTRODUCCIÓN A LA INGENIERIA INDUSTRIAL Y CIENCIA DE LA  
ADMINISTRACIÓN.  
PHILIP E.HICKS.  
COMPAÑIA EDITORIAL CONTINENTAL,S.A. DE C.V.  
SEPTIMA REIMPRESIÓN.  
MAYO DE 1993.

COMO CALCULAR LOS TIEMPOS DE TRABAJO.  
RUIZ RECIO,RAFAEL.  
BILBAO:DEUSTO.

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS Y TIEMPOS.  
BARNES,RALPH MOSSER.  
MC.GRAW HILL.

FOLLETO UNICO DE SONOPRESS  
1998

SONOTICIAS.  
NÚMERO DE INVIERNO 51.  
DICIEMBRE-ENERO 1997.

ISO 9000 EL ESTÁNDAR DE LA CALIDAD MUNDIAL.  
PERRY JOHNSON DE MÉXICO, S.A. DE C.V.  
TERCERA EDICIÓN. JUNIO 1997.

CONFERENCIA DICTADA.  
NORMA DE CALIDAD ISO 9002, RELACIONES LABORALES Y  
SEGURIDAD INDUSTRIAL.  
MARZO DE 1998.  
BMG ENTERTAINMENT MÉXICO. S.A. DE C.V.  
DIVISION SONOPRESS.

APUNTES DE CALIDAD  
ING. MARTINEZ COSGALLA JUAN.  
1997.

APUNTES DE ESTUDIO DEL TRABAJO.  
ING. CASSIODORO DOMINGUEZ CRISANTO.  
1996.

APUNTES DE PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN.  
ING. MARCO ANTONIO BARRIOS.  
1996.