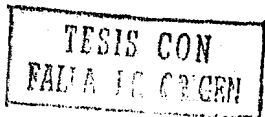


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

Incorporada a la Universidad Nacional Autónoma de México

ESCUELA DE INGENIERIA



OPTIMIZACION DEL PROCESO DE PRODUCCION EN
UNA FABRICA DE CALZADO, CALIDAD
EXPORTACION

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA INDUSTRIAL

PRESENTA

JOSE DE JESUS FRANCO QUEZADA

GUADALAJARA, JAL.

DICIEMBRE DE 1987



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

I N D I C E

	Fó-lie
ANEXOS Y ADICIONES	1
I.- INGENIERIA DEL ESTUDIO DEL TRABAJO	4
A) Ingeniería del producto	6
Materia prima	6
Diseño	7
Especificaciones y normas	11
Calidad	14
F) Ingeniería de planta	15
Maquinaria, equipo e instrumental	15
Distribución de planta	16
Seguridad Industrial	21
C) Proceso e fabricación	23
Método actual	23
Método Propuesto	27
II.- DETERMINACION DE ESTANDARES DE PRODUCCION	47
A) Estudio de movimientos	49
Diagramas bitarcales	50
B) Estudio de tiempos	52
C) Estándares de producción	61

	Página
III.- EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO	74
A) Inversión	74
B) Rentabilidad	76
IV.- IMPLANTACION DEL METODO PROPUESTO	79
A) Capacitación y adiestramiento del personal ...	79
B) Control y seguimiento	80
BIBLIOGRAFIA	82

INTRODUCCION

En esta obra se hace uso de las técnicas del estudio del trabajo, para optimizar el proceso de producción de una fábrica de calzado para dama.

Se hacen algunas observaciones sobre los aspectos comprendidos por la ingeniería del producto y la ingeniería de planta.

En el método actual de producción se detecta que puede haber cambios que mejoren el sistema, y se proponen algunos cambios en el método propuesto. Se hace además un estudio de movimientos con el objeto de deshechar los movimientos innecesarios del operario.

Al utilizar las técnicas del estudio del trabajo en una empresa con el objeto de mejorar el sistema de producción, la dirección y todo el personal deben estar conscientes de su eficiencia, para evitar que haya obstrucciones inecesarias debido a personas que se resisten al cambio, creyendo que sería perjudicial.

Además se efectuó un estudio económico en el cual se puede apreciar que es rentable implementar el método propuesto.

Las diferentes actividades del proceso que no se modifican, por efectos de este estudio se consideran fijas, pues su modificación requiere de maquinaria,

equipo y herramental muy costoso, cuyo análisis económico de inversión y rentabilidad está fuera del alcance de esta obra.

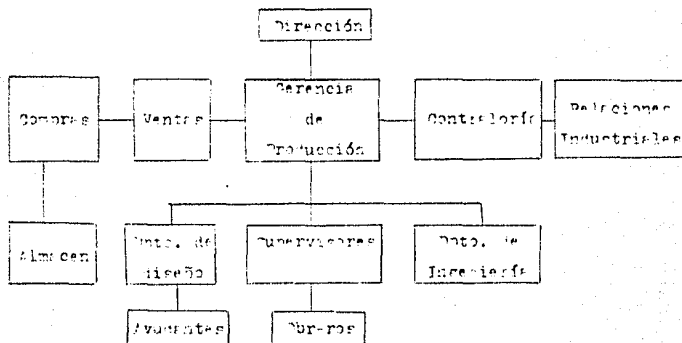
Se busca en esta obra hacer uso óptimo de los recursos existentes, sin hacer grandes desembolsos.

Finalmente se hacen algunas sugerencias y recomendaciones sobre la mejor manera de implementar y controlar el proyecto.

ANTECEDENTES

La fábrica de calzado GAFNICA, S.A. de C.V. cuenta con 46 años de experiencia en la producción de calzado infantil marca Fox.

La empresa inició como un pequeño taller cuyo personal constaba del dueño y cinco obreros. Debido a que la demanda de su producto fue en aumento, la empresa creció rápidamente, se incrementó la producción, se fue adquiriendo paulatinamente maquinaria y equipo, y se definió una organización formal, surgiendo secuencialmente, supervisores, gerencia de ventas, gerencia de compras, gerencia de producción, departamento de ingeniería, departamento de diseño, gerencia de relaciones industriales, entre otros, conformando el organigrama actual que se muestra a continuación:



El crecimiento de la empresa continuó hasta alcanzar una capacidad de producción instalada de 2500 pares diarios de calzados.

A partir del año de 1980, el mercado nacional se contrajo, y esto unido a la fuerte competencia existente ocasionó que las ventas disminuyeran considerablemente, y por ende también la producción, al grado de utilizar únicamente el 2.4 de la capacidad instalada, es decir una producción de 700 pares de calzados diarios.

Como una manera de compensar esta situación, la empresa inició en 1985 la producción de calzados para dama, modelo que tiene un poco más de demanda y es fácil de fabricar.

Actualmente a la empresa se le presenta la oportunidad de exportar calzados de dama, por lo que tiene proyectado producir diversos tipos de modelos de éste calzado que no fabricaba anteriormente, e incursionar el mercado internacional. Para esto se utilizará el 70% de la totalidad de capacidad de producción instalada, esto es que se producirán 1750 pares diarios de calzados para dama.

El 30% restante de capacidad de producción se utilizará en producir calzados para niño.

El estudio de la presente tesis, busca optimizar únicamente el proceso de producción de calzados para dama que será el que se exporte.

OBJETIVOS

- Optimizar el proceso de fabricación existente.

Con un método óptimo de producción, lograremos reducir el máximo el desperdicio de tiempo y material.

- Que la empresa cubra la demanda insatisfecha.

Esto solo se logrará si los modelos de calzado fabricados, con estética y originales, de tal manera que se sienta tanto el mercado nacional como internacional a los competidores, ofreciendo precios atractivos.

- Hacer uso de la totalidad de la capacidad instalada.

Al hacer uso de toda la maquinaria y equipo existente, evitaremos el costo de capital que representa tener una parte ociosa, y obtendremos el máximo beneficio posible.

- Mejorar la productividad para ser más competitivo, e incursionar al mercado internacional.

Si se quiere figurar tanto en el mercado nacional como internacional, es muy importante ser competitivo, ésto se logra optimizando el método de producción y ofreciendo un calzado original y estético.

- Ofrecer empleo a personal nuevo.

Al aumentar la producción se necesitará personal nuevo tanto en las líneas de producción, como en el área administrativa.

- Generar divisas.

Con el producto de exportación se generarán divisas.

Capítulo I.

INGENIERIA DEL ESTUDIO DEL TRABAJO

El estudio del trabajo es aplicable cuando se quiere aumentar la productividad sin que ésto nos represente un desembolso de capital, es decir, utilizando únicamente los recursos existentes. Enfoca el problema de la productividad con un análisis sistemático de los métodos, operaciones y procedimientos de trabajo para mejorarlos.

El estudio del trabajo es un instrumento del que se dispone para investigar acerca de los fallos de la organización, se manifiestan las deficiencias de las actividades que se realizan con esa operación.

" Ventajas de la utilización del estudio del trabajo: +

- 1.- Es un medio de aumentar la productividad de una fábrica o instalación mediante la reorganización del trabajo, método que normalmente requiere poco o ningún desembolso de capital para instalaciones o equipo.
- 2.- Es sistemático, de modo que no se puede pasar por alto ninguno de los factores que influyen en la eficacia de una operación, ni al analizar las prácticas existentes, ni al crear otras nuevas, y que se recogen todos los datos relacionados con la operación.

3.- Es el método mas exacto conocido hasta ahora para establecer normas de rendimiento, de las que dependen la planificación y control eficaces de la producción.

4.- Las economías resultantes de la aplicación correcta del estudio del trabajo comienzan de inmediato y continúan mientras duren las operaciones en su forma mejorada.

5.- Es un instrumento que puede ser utilizado en todas partes. Dará buen resultado dondequiera que se realice trabajo manual o funcione una instalación, no solamente en talleres de fabricación, sino también en oficinas, comercios, laboratorios e industrias auxiliares, como las de distribución al por mayor y al por menor y los restaurantes, y en las explotaciones agropecuarias.

6.- Es uno de los instrumentos de investigación mas penetrantes de que dispone la dirección. Por eso es un arma excelente para atacar las fallos de cualquier organización, ya que al investigar un grupo de detalles problemáticos, se van descubriendo las deficiencias de todas las demás funciones que repercuten en ellos. "

+ OIT Introducción al estudio del trabajo. Segunda edición.
1973. Nápoles, Italia. Página 40

A.- Ingeniería del producto.

En esta parte se enfatizan en detalle todos los aspectos relacionados con el producto, sus interrelaciones, y las repercusiones que tienen en la productividad.

Materia prima.

En el proceso de fabricación de calzado, las materias primas principales son:

- Cueros
- Tintes
- Compuestos químicos
- Ceras
- Aceites
- Colas
- Telas
- Techuelos
- Clavos
- Ojetes
- Hebillas
- Grepas
- Hilos de algodón
- hilos de lino
- hilos de seda
- hilos de nylon
- Muchas clases de fibras

Dependiendo de las necesidades y los diferentes usos se fabrican diferentes tipos de calzado:

El calzado liviano (de suelas ligeras, y a base de correas) es generalmente fabricado con cueros de becerro, cabrito, cebra y coneuro; en el calzado fino se usan cueros como los de caimán, lagarto y serpiente.

Para hacer suelas, las materias primas que se utilizan mucho últimamente como aglutinantes, son los productos de caucho natural y sintético, debido a que de varios plásticos y compuestos de caucho, se han hecho suelas de una durabilidad mayor que las de cuero y más económicas, además ofrecen la ventaja de ser impermeables.

En las zonas de clima cálido, la materia prima preferida para hacer suelas, es la vacueta, debido a que transmiten el calor en menor grado que los productos de caucho.

Diseño

En la fábrica de calzado GRUPO S.A. de S.M. donde se efectúa el presente estudio, el departamento de diseño cuenta con un diseñador jefe y seis ayudantes.

El departamento de diseño de la fábrica no puede diseñar a su gusto o dejarse llevar por sus inclinaciones debiendo atender a las necesidades y preferencias que demanda el público, siendo su principal preocupación la satisfacción del cliente.

Puesto que todo problema de diseño está sujeta a determinadas restricciones, se debe diseñar sujeción a las limitaciones del producto que se tienen que cumplir, como es:

- Uso adecuado de los materiales
- Que se cumplan los requisitos técnicos

No es posible fabricar un diseño que requiera demasiados ajustes de la maquinaria y equipo de la planta, por ser antieconómico.

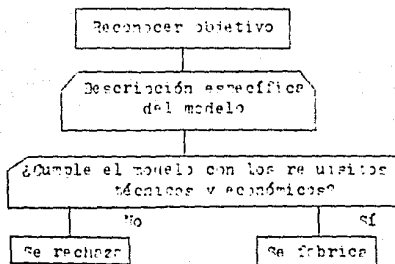
El primer paso para diseñar es el reconocimiento del objetivo que se quiere alcanzar; generalmente lo que se busca es estética, originalidad y economía.

El segundo paso es la descripción específica del modelo a realizar, y que cumpla con los objetivos de la meta general. En ésta fase el diseñador decide que forma, colores, texturas, trillos, materiales, aspecto exterior e interior son los más adecuados, a fin de obtener un modelo de aspecto original, atractivo, económico, fácil de mostrar, estético y que invite a adquirirlo.

El diseño es muy importante y muy fundamental en cuanto a la mayor satisfacción y sentimiento del cliente al producir.

Si se logra un buen diseño, estético, funcional y de bajo costo, repercutirá directamente en las ventas, y es aquí donde reside la importancia del departamento de diseño.

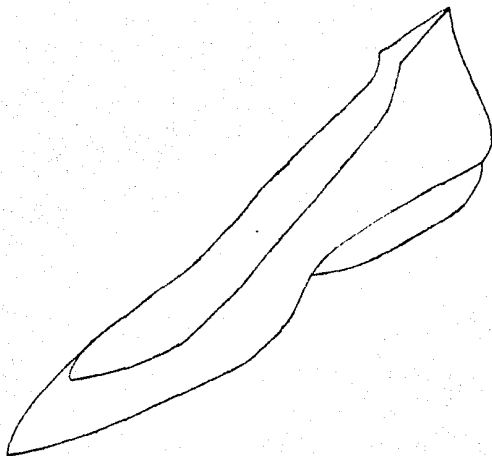
Diseñar implica:

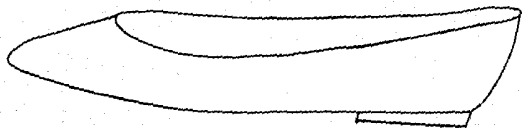
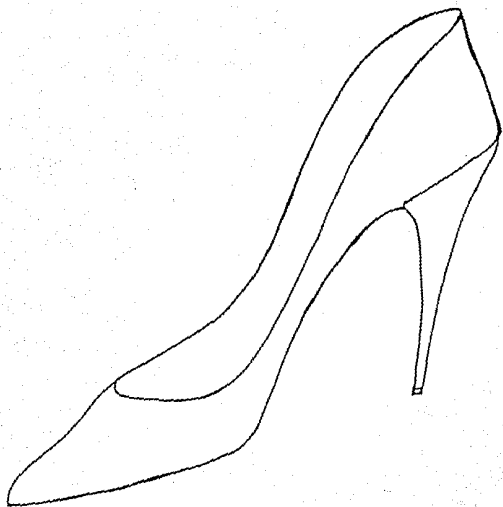


En la presente tesis se van a aplicar las técnicas del estudio del trabajo para optimizar el método de fabricación del modelo "base" de calzado para dama.

El modelo o diseño "base" es el que se toma como patrón y al cual se le hacen pequeñas modificaciones para lograr los diferentes modelos.

A continuación se muestran tres diseños base que tienen el mismo proceso de fabricación, salvo pequeñas variaciones que podemos despreciar para efectos del estudio de métodos y tiempos. Este proceso de fabricación es el que se va a optimizar en la presente tesis.





Especificaciones y normas

Especificaciones son datos y características que se dan de determinado producto, como son: nombre o símbolo del artículo, dimensiones, uso o aplicaciones, material, proceso de fabricación, propiedades físicas y químicas, etcétera. Una especificación no es otra cosa que una descripción exacta del producto o material en cuestión.

Se debe poner atención en las especificaciones y la estandarización de los diferentes tamaños y variedades de los artículos con el fin de eliminar los errores al momento de usarlos.

Las especificaciones de un producto se tienen que redactar con mucho cuidado y posteriormente ser revisadas por todos los departamentos involucrados con éstas. Es sumamente importante que siempre que se hagan cambios en las especificaciones de piezas o materiales, se haga saber de inmediato a todos los que tengan relación con éste como: departamento de ingeniería, gerencia de producción, ventas, control de calidad y compras.

La especificación industrial debe llenar ciertos requisitos. Ser:

- Sencilla: puesto que los detalles innecesarios resulten muy costosos.
- Fácil de comprobar: puesto que es útil solo en la medida que sea sencilla su comprobación.

- Razonable en sus tolerancias, la exactitud esperada es costosa.

- Clara, los problemas de desacuerdo sobre especificaciones cuestan mucho.

Las especificaciones deben ser lo bastante rígidas para asegurar la calidad necesaria en el producto, pero suficientemente flexibles para permitir mejoramientos y progresos acompasados a los resultados de las investigaciones.

Todos los productos pedidos de acuerdo con especificaciones tienen que someterse a una comprobación razonable. La inspección no es una función del departamento de compras, sino de control de calidad.

En la fábrica CABEZA, S.A. de C.V. donde se realiza el presente estudio, las especificaciones son dadas por el cliente a la fábrica, debido a esto, es muy importante que se tenga especial cuidado de tomar solo los pedidos que se puedan fabricar de acuerdo a las limitaciones técnicas de la empresa, y desechar aquellos que se salgan de los lineamientos mencionados anteriormente en los requisitos de la especificación industrial.

Para el éxito de toda empresa es muy importante fijar normas de acción correctas.

Las normas son el conjunto de preceptos que regirán a todas las decisiones administrativas o de fabricación para orientar todos los recursos de la empresa

hacia objetivos concretos y comunes a todos los departamentos. La fijación de las normas de acción es una función orgánica de la administración.

Al fijar normas, se debe tomar en cuenta que:

- Cualquier norma debe ser concreta, positiva, clara y comprensible, para todas las personas que componen la organización.

- Se deben expresar dentro de las prácticas y términos de cada departamento o división de la empresa.

- No deben ser inflexibles, deben tener alto grado de permanencia.

- Es sumamente importante la estabilidad de las normas puesto que si se varían constantemente puede resultar fatal para el negocio.

- Debe haber tantas normas como sea necesario para prever cualquier situación, pero no tan excesivas - que produzcan confusión y no tengan sentido.

- Las normas se deben basar en un criterio sólido y no en reflejos personales.

- Las normas no detallan procedimientos salvo - en raros casos.

En la empresa en que se lleva a cabo el presente estudio se tienen todas las precauciones necesarias para lograr una adecuada fijación de normas y así contribuir al cumplimiento de los objetivos de la empresa.

Calidad

El control de calidad en la fabricación es aquella función que asegura que el producto se ajuste a estándares definidos y uniformes de calidad entre límites especificados. Su principal instrumento es la inspección que juzga y mide la calidad efectivamente producida y proporciona los datos que necesita la dirección para mantener bajo control la calidad del producto dentro de los requisitos razonables.

Cuando se controla la calidad, la cantidad es una consecuencia; aumenta la producción de artículos vendibles, disminuyendo los costos de producción y de venta, establece el mercado y hace posible la producción en grandes cantidades.

La competencia y los constantes avances tecnológicos, exigen mayores conocimientos y un control más riguroso de las características y factores relacionados con el producto, por lo tanto el control de calidad se ha convertido en una ciencia de primera magnitud que concede mucha importancia a la inspección sistemática y el refinamiento de los procesos de producción.

El control de la calidad implica el análisis y perfeccionamiento de los procesos de producción, identificando las causas de los defectos y actuando antes de que llegue a obtenerse la mala calidad.

Para controlar la calidad, en algunos casos se hace uso de la inspección directa, y en otros mas complejos, las técnicas de las estadísticas matemáticas son un medio de control adecuado.

En la empresa CABLISA S.A de C.V. objeto del presente estudio se controla la calidad de los materiales, desde materia prima hasta producto terminado, utilizando la inspección directa, siendo cada obrero responsable de la calidad de la operación realizada.

En caso de defecto en la materia prima, se le notifica al proveedor para que la cambie, y si es defecto de mano de obra, el operador pierde derecho a los incentivos que da la empresa. Con éste método de control la empresa ha logrado un nivel de calidad acorde a lo planeado por la dirección.

B. Ingeniería de planta:

En esta sección se hará un análisis de los recursos materiales con que cuenta la empresa, su distribución, su interrelación, su funcionalidad y su influencia y repercusiones en la productividad.

Máquinaria, Equipo
y herramental.

Como se menciona en los antecedentes, el Estado CASTISA S.A. tiene maquinaria y equipo capaz de producir 2500 pares de zapatos diarios (hombre y niño)

Debemos tener en consideración que: Máquina es el instrumento que se emplea para dirigir o regular la acción de una fuerza y que a base de fuerzas mecánicas transforma el trabajo mecánico en trabajo útil. E incluso son los accesorios necesarios para conseguir nuestro propósito de producción, y herramental de todo instrumento movido por la fuerza humana que utilizamos para facilitar el trabajo.

A continuación se presenta una lista de los inventarios de maquinaria, equipo y herramental de la empresa por líneas de operación.

LÍNEA ABRILADO

	Cantidad		Cantidad
Máquina de cortar Sandt	(1)	Máquina para encasillar	(2)
Máquina de cortar H. S. "	(3)	Postes de sujeción	(1)
Máquina de cortar Acubler	(2)	Máquina de foliar	(1)
Máquina de cortar Navas	(2)	Máquina de trapear	(1)

LÍNEA BARRIDO

Máquina para encasillar		Máquina para rebajar	(2)
Máquina zig-zag BARRIS	(2)	Máquina p/coser pluma	(10)
Máquina de doblar tiras	(2)	Mec. p/coser Singer	(4)
Máquina de postes y agujas Rifrey	(4)	Máquina postes y agujas BARRIS	(2)
Máquina p/encasillar Gira		Máquina para cortar "	(4)
Máquina p/ajillar Batta		coser filar BARRIS	
Máquina p/ajillar manual		Máquina p/rebajar Bortuas	(3)

Nota: Las que no tienen cantidad, es solo una.

Máquina de doblillar Sagitta
 Máquina de rodillo J. Holroyd
 G.H. Milnrow England
 Máquina Zig-zag PFAFF (2)
 Máquina p/perforar Singer (4)
 Máquina p/acentar Ind. Lodiz
 Máquina de postes 2 agujas p/
 chinelar (2)
 Motor esmeril p/dar filo
 Máquina p/hebillas ACME STAPLE (2)
 Máquina de codo simple Singer

Máquina de perforar sagitta
 Máquina p/recortar Rifile-
 trie.
 Máquina p/coser okaba Re-
 frey.
 Máquina p/coser y cortar -
 filos de postes Singer (1)
 Máquina bancos p/lijar cortes
 Banco montar p/lijar plantas
 Máquina p/rivetear PFAFF

LINEA AVIO

Máquina p/suajar Aguilar
 Máquina de presacabar suela
 ANVER (1)
 Máquina de lijar Maximun H.P
 Máquina de lijar tapas y suela
 aguila
 Máquina compresora aire --
 Murguia Kelloys
 Máquina p/conformar plantas
 Aguilar
 Máquina transportadora de banda
 p/embarada, listado y prensado
 de suelas Anton
 Máquina de prensar suela de -
 aire Aguilar
 Máquina Banzo p/lijar tacón
 Aguilar
 Máquina p/acanalalar

Máquina de rebajar suela -
 CAIWM con navaja Landis W. (2)
 Máquina p/lijar tapas Gu-
 velco. (1)
 Máquina Suajadora Moenus
 Máquina de rebajar Ferrari
 Máquina engrapadora de aire
 p/fijar plantas Duo Plast
 Máquina p/vicelar plantas
 Máquina Banzo p/sacudir sue-
 la ANTON
 Máquina de prensar tapa -
 Cerventes Universal
 Máquina transportadora de -
 banda p/forrado de tacón y
 cuña antigua 16 mts. Lo.
 Máquina engrapadora Duo-
 Fast de aire.

LINEA DE MONTADO

Máquina transportador de <u>za</u> pato Díaz	Máquina ventilador p/secado (2) Anton
Máquina p/blanchar casquillos Hechiza de CELO	Máquina p/activar suelas eléctronica B.C.
Máquina p/conformar Talones C.I.C.	Máquina de pegar Aguilar
Máquina Molina Bianche de - montar puntas	Máquina p/activar suela <u>he</u> chiza Anton.
Máquina Calzara U.S.M.	(3) Máquina p/desvirar Guvelco (3)
Máquina vaporizable U.S.M.	Máquina extractor ERSA
Máquina p/montar lados U.S.M.	(3) Máquina p/sacar horma Anton
Máquina p/acentar y carder - Aguilar	(3) Máquina p-coser costura -- Lockestither Fimac
Máquina para acentar Moenus	Máquina devanadora de bobinas Fimac
Máquina horno Rinaldi	Máquina p/coser costuras -- Lendis, S.A
Máquina p/cardar Desma	(2) Máquina Banco cepillo p/ <u>sa</u> cudir Suew Century
Máquina p/entalonar Guvelco	Máquina Calzara U.S.M.
Máquina p/montar huarache - Guvelco	Máquina banco p/lijar He-- chiza Asea.
Máquina banco cepillo p/ <u>secu</u> dir suela Siemens	
Máquina tecolote de cepillos- hechiza Alfredo Sanchez, S.A.	

LINEA ADORNO

Máquina p-conformar zapato - Celmex	Máquina extractor Eresa, S.A
Máquina motor de aire caliente	Máquina foleadora de caja- Guvelco.
Máquina motor p/lijar	Engrapadora Acme Stable C.O

ATMÁCEN

Engreñadora Bostich	Máquina esmeriladora	
Cajas de embarque	(2) Motor 1/4 HP	
Engreñadora internacional	Motor 1/2 HP General Electric	(2)
Staple Machine C.O.	Tijeras	(50)
Máquina sumadora Olivetti	Pinzas de mecánico	(10)
Máquina electrónica Cannon	Llaves esboñolae	(10)
Máquina planchar casquillos	Llaves Allen	(30)
Hechizo de Celo	Desarmadores	(25)
Báscula Gallo	Vertillos	(50)
Pinzas	(10) Tenazas	(8)
Pericase	(3) Estuches	(50)

Distribución de planta

La distribución de una planta fabril, tanto de los departamentos como de las máquinas, debe ser la expresión de un propósito. Son vitales los procesos por los cuales tienen que pasar los materiales, su orden en la circulación del trabajo, la ubicación de los departamentos auxiliares como recepción, empaques, sanitarios, etc. Se debe también tomar en cuenta calefacción, ventilación, alumbrado, control del ruido y demás elementos.

La distribución de los departamentos, sus interrelaciones y la disposición de las máquinas tiene que ser planeada correctamente, de lo contrario se entorpecera la producción

resultando ineficiente y reducida.

Al hacer una modificación de la distribución de planta se debe buscar mejorar el rendimiento del proceso de fabricación. Los largos arrastres, los retrocesos, los crucas, y la defectuosa circulación de los materiales aumentan los costos de manipulación de materiales, de inventarios de material en proceso, de control de la producción, de inspección y de contabilidad haciendo mas complejo el proceso de fabricación.

Una disposición eficiente de maquinaria, hace posible en ocasiones reemplazar dos o más máquinas por una, o que un operario atienda mas de una máquina, reduciendo la inversión en maquinaria, espacio necesario y costo de mano de obra.

Entre otras, las mas importantes ventajas que nos ofrece una buena distribución de planta son:

- Define las líneas de recorrido del trabajo.
- Permite la distancia de recorrido mas corta.
- Reduce el tiempo del proceso de fabricación.
- Reduce la manipulación de materiales y como consecuencia el costo.
- Disminuye las existencias en los almacenes.
- Permite un uso eficiente de mano de obra e instalaciones.
- Aumenta el rendimiento de la producción en masa.

En el plano anexo, se muestra la distribución de planta de calzado CAELISA S.A. de C.V. y el diagrama de recorrido de materiales.

Seguridad Industrial.

En el calzado CAELISA S.A. de C.V. donde se realizó el presente estudio, no existe un programa de seguridad industrial.

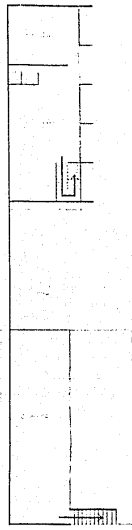
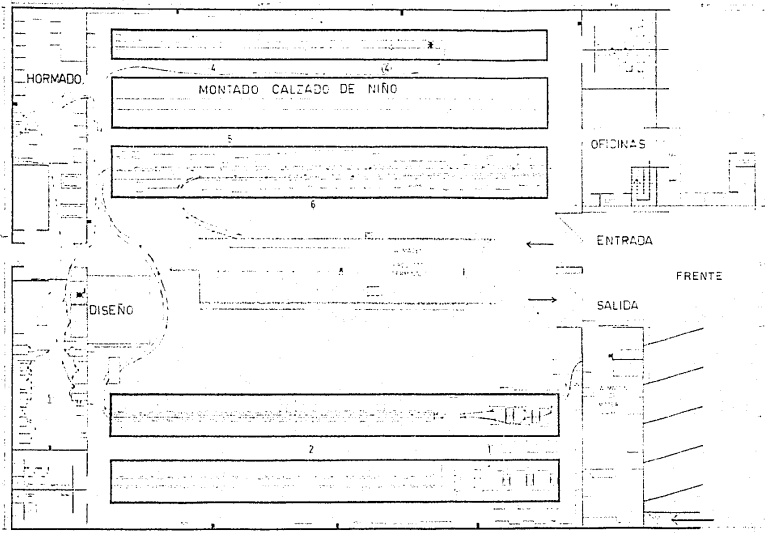
En la empresa se tiene solamente el cuidado de mantener pasillos despejados, extinguidores en los lugares clave, delineados las áreas de trabajo. No se permita traer objetos colgados, ni a las damas el pelo suelto, además se prohíbe fumar y usar sandalias en el área de la planta.

En el almacén se tienen mascarillas, tapabocas, lentes de seguridad, y tapones para los oídos, pero que los usen los empleados que trabajen en ambiente volvente, manejan solvente, trabajen en el esmeril, y en ambiente ruidoso respectivamente, pero los empleados no están obligados a usarlos, por lo que la mayoría de ellos no lo hace.

El índice de accidentes en la planta, es un promedio de 4 ó 5 al año. Considero que sería conveniente que la empresa adoptase un programa de seguridad industrial para disminuir al máximo los posibles accidentes, que traen como consecuencia pérdidas de producción y disminución de la productividad.

Si se quiere implantar un programa de seguridad es recomendable que el director de la empresa haga su parte y ponga seguridad en el ambiente de trabajo, haga de ella una pieza necesaria del proceso de producción, la respalde y cuide de manera tan activa, que todos los obreros sepan

◀ 0000 N



1. DISEÑO ORIGINAL
 2. DISEÑO PROYECTADO
 3. DISEÑO REALIZADO
 4. DISEÑO PROYECTADO
 5. DISEÑO REALIZADO
 6. DISEÑO PROYECTADO
 7. DISEÑO REALIZADO

MOVIMIENTO DE MAQUINARIA
 ■ LOCALIZACIÓN ACTUAL
 * LOCALIZACIÓN PROPUESTA

UAG
TESS PROYECTORIA
INTE IND. S.P.A.
FABRICA DE CALZADO

la decisión que tiene la dirección de mantener la seguridad en la fábrica.

El director deberá concientizar al personal de que la seguridad requiere el mismo grado de atención que la producción misma.

En la empresa sería conveniente que existiera una persona encargada de seguridad industrial dependiente del departamento de relaciones industriales y cuyas funciones serían: regular las relaciones entre empleados, la seguridad, el servicio de salubridad, la higiene, obras sociales, actividades de los empleados, etc.

Es muy importante que la persona encargada de seguridad conozca a las personas a cuyas órdenes trabaja y a sus subordinados, puesto que la mejor labor en la prevención de accidentes, se obtiene logrando la colaboración de los demás en ella.

La persona encargada de seguridad debe estar convencida de que el deseo de la dirección de evitar accidentes es sincero y que se propone seguir un plan para conseguir la cooperación de sus empleados en el trabajo de seguridad.

Para implantar un plan de seguridad industrial se recomienda seguir la siguiente secuencia:

- Obtener la cooperación del director, por las razones mencionadas anteriormente.
- Obtener la cooperación del supervisor, puesto que es quien hará de la seguridad una parte integrante de su organización de trabajo.

- Nombrar un director de seguridad, puesto que es quien se encargará de llevar a cabo el programa de seguridad.
- Se debe analizar entonces el registro de accidentes de un año o dos anteriores, para darse cuenta de ¿cómo? ¿dónde? ¿cuándo? ocurrió cada accidente y quien fue la víctima.
- Hacer una reunión de los ejecutivos de la fábrica y organizar una inspección de las operaciones, donde cada supervisor se encargará de hacerla en su departamento.
- Instalar dispositivos mecánicos para la defensa contra accidentes, asegurándose de que se corrijan los defectos mas graves.
- Comunicar en éste punto y no antes a los obreros el plan para prevenir accidentes.
- Es importante formular un programa para mantener vivo el interés y dar información sobre la seguridad a la dirección, a los supervisores y a los obreros.
- Por último es importante revisar métodos para mejorar la maquinaria, las instalaciones y los procesos con el fin de eliminar riesgos y aumentar la eficiencia de la producción.

Una vez que se ha implementado el programa de seguridad, es muy importante mantenerlo activo ante los empleados, mediante carteles, tableros, anuncios, etc.

Los mensajes de felicitación procedentes de la dirección, cuando se ha conseguido reducir los accidentes no pasan desapercibidos por los trabajadores.

Las fotografías de compañeros conocidos, unidas a observaciones sobre la seguridad, sobre todo si han sufrido algún accidente, llamen mucho la atención.

Existen también como medios para mantener el interés en el programa de seguridad los premios y las exposiciones.

Los premios se dan en cada departamento en que no ha ocurrido ningún accidente que signifique una pérdida de tiempo. Si en un departamento en 6 meses no se ha registrado accidente alguno, se rifa entre sus miembros un radio por ejemplo, y mientras mayor sea el tiempo de duración sin accidentes, se aumentará la importancia del premio a rifar.

Una exposición bien preparada de herramientas, arrojadores rotos, zapatos de seguridad estropeados, etc, que se hayan dañado en su servicio como dispositivos de seguridad, son útiles cuando hay que convencer a alguien.

La mejor arma para conseguir el cumplimiento de las reglas de seguridad es la paciencia, y la perseverancia y no los insultos, las amenazas y despidos.

Los factores de seguridad que debemos considerar en el caso de CAEJISA son:

+ Mecánicos: Se debe comprobar minuciosamente en cada caso, cada elemento, desde la transmisión mecánica de fuerza a la máquina, hasta el punto de trabajo.

Se deben revisar cuidadosamente, los ejes, las correas, las poleas, los engranajes, los dispositivos de frenado que y de otro y demás piezas móviles de cada máquina.

+ Eléctricos: Los generadores, las líneas de transmisión, los transformadores, etc. se deben instalar empleando los índices de seguridad más altos.

Las herramientas eléctricas más pequeñas y demás aparatos, como pulidoras, taladros portátiles, transformadores para soldar, dispositivos calentadores, se deben trabajar con sumo cuidado, puesto que debido a la frecuencia con que se manipulan, son causa de muchos accidentes. Estos aparatos deben ser chequeados constantemente por electricistas competentes.

+ Manipulación de los materiales: si la manipulación de los materiales se va a hacer a mano, se debe tener cuidado de conocer el método más seguro de levantar un peso.

En el caso de que la manipulación de los materiales se haga con aparatos elevadores como polipastos, elevadores de cadena o neumáticos, grúas de columna o oscante y los portátiles, los cabrestantes, tornos etc. la seguridad depende del operario que los maneja, y por esto sólo se deben confiar a personas que tengan experiencia en su manipulación. Debe enseñarse a estos operarios los límites seguros de carga del aparato que se les confía, porque existe siempre la tendencia a sobrecargarlo en los lugares difíciles aprovechando su flexibilidad.

Las carretillas presentan riesgos especiales de accidentes por el hecho que tienen que cruzar vasillos, en muchos puntos de la fábrica, por ésto es preciso mantener los pisos en buen estado de conservación y los vasillos tienen que estar apropiadamente marcados para el tráfico, con el fin de evitar accidentes que puedan perjudicar a los conductores y a los operarios que trabajen a sus costados.

+ Sistemas de aspiración: El polvo los gases, los vapores y los humos producidos en la maquinaria y los procesos industriales, son la causa directa o indirecta de muchas de las llamadas enfermedades ocupacionales, y se pueden evitar empleando: Sistema mecánico de aspiración, procedimientos de trabajo húmedos, ventilación natural, proporcionando a los operarios dispositivos adecuados de protección etc.

+ Ruido: Es bien sabido que en ambientes ruidosos los operarios calificados cometen mas errores de operación que en ambientes tranquilos y aislados, se debe hacer un esfuerzo por disminuir el ruido, o proporcionar a los obreros unos tapones adecuados para que se protejan del ruido.

+ Herramientas manuales: El manejo inadecuado de la herramienta, la negligencia en mantenerla en buen estado y abandonarla en lugares peligrosos, son causas frecuentes de accidentes.

Las herramientas con mangos rajados, aplastados, mal templados etc, se deben quitar de servicio y repararse para eliminar los accidentes por ésta causa.

+ Los incendios y el pánico: Se debe adiestrar a determinados operarios pero que en caso de que se presente algun incendio, intervengan en seguida con aparatos apropiados, y así evitar que pase a mayores y cunda el pánico.

+ Conservación y limpieza: El departamento encargado de conservar la maquinaria e instalaciones, debe mantenerlas en perfecto estado de funcionamiento y seguridad.

C.- Proceso de Fabricación.

Para fabricar el calzado, en la tenería los cueros curtidos se rebajan a máquina para darles un espesor uniforme.

El cuero con su respectivo forro pasa a la máquina cortadora o sujecora en la que se obtienen las partes del zapato. Se rebajan los bordes de cada parte hasta obtener un acabado liso.

La perforación de ojales, remaches, y ganchoes metálicos, se hacen por medio de máquinas. Se pasan las partes al departamento de costura o pasado dependiendo de como se vaya a terminar el calzado.

En otro departamento se cortan las suelas de una vaqueta gruesa, se hacen las plantillas de un cuero mas delgado y se da forma a las tapas de los tacones, luego se estira y centra el corte sobre la horma. Una máquina automática pega el corte reteniéndolo y otra lo afianza y estira hasta que quede liso sobre la horma en que según el zapato, se fija cociendo o pegando.

Método Actual

El método de fabricación empleado en las fábricas de calzado GARIBISA S.A DE C.V. se muestra en el siguiente cursograma sinóptico, que nos da idea de como se suceden las principales operaciones e inspecciones.

Este tipo de cursograma nos sirve para ver de una sola ojeada las actividades de que consta el proceso, y así eliminar las innecesarias o combinar las que se pueden hacer juntas.

Operaciones

- 1.- Corte de piel y forro con surta
- 2.- Poliado
- 3.- Rebajado
- 4.- Rebajado para doblar
- 5.- Rayado
- 6.- Remurado de canchales
- 7.- Embarrado de látex
- 8.- Colocar cinta de refuerzo
- 9.- Doblado
- 10.- Embarrado, empalmado y cosido
- 11.- Pegado de forro
- 12.- Perforado
- 13.- Adorno
- 14.- Sujado de tapas
- 15.- Numerar tapas
- 16.- Sujado de plantitas

- 17.- Sujado de suelas
- 18.- Numerado de suelas
- 19.- Volteado y rayado de suelas
- 20.- Fijado de suelas
- 21.- Prescibado de suelas
- 22.- Pintado de suelas
- 23.- Emberrar pegamento a suela y tap
- 24.- Fijado de tap a suela
- 25.- Afinado de suela
- 26.- Secudido de suela
- 27.- Pintado de suela
- 28.- Emberrado de Neobond
- 29.- Separado de plantas
- 30.- Riselado de plantas
- 31.- Engrudo de planta e horma
- 32.- Poner deslizador e horma
- 33.- Emberrado de corte y planta de pegamento
- 34.- Separado de cortes con su horma
- 35.- Cantado y montado de cuatras
- 36.- Aumentar talón
- 37.- Montado de talón
- 38.- Montado de ledos
- 39.- Asentar calzado
- 40.- Cerrar calzado
- 41.- Emberrado de corte de pegamento alrededor
- 42.- Separar horma y suela de cada medida
- 43.- Reactivar pegamento de horma y suela
- 44.- Centrar y prensar horma y suela
- 45.- Deshorrado
- 46.- Cortar filos de forro
- 47.- Emberrado de planta y poner esponja

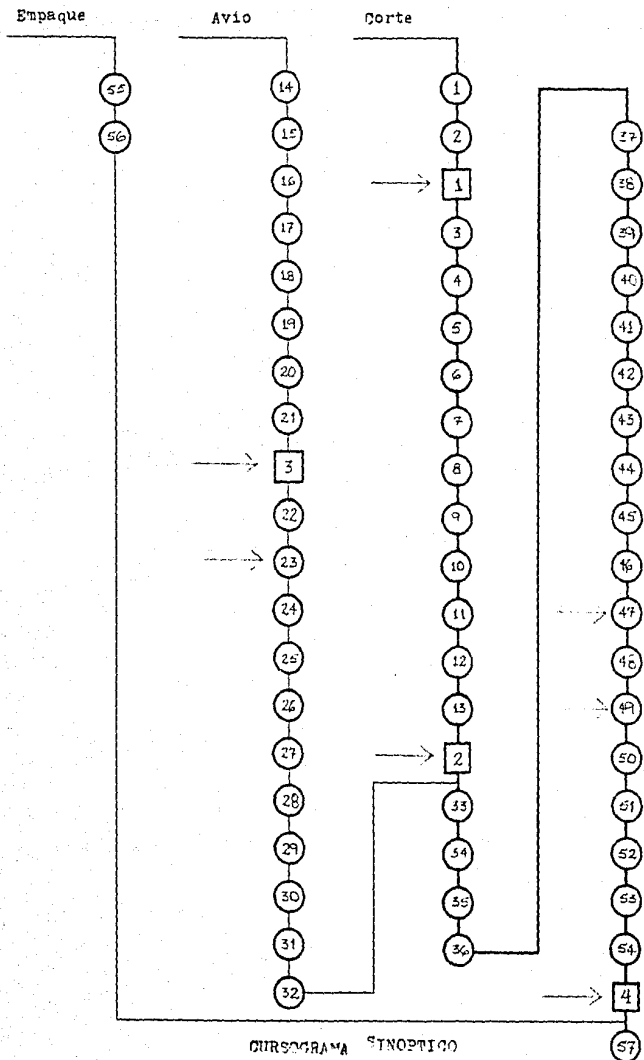
- 48.- Embarrado de plantilla de látex y colocada en zapato
- 49.- Limpiar pegamento de planta, forro y piel.
- 50.- Detallado de pintura
- 51.- Lavado de interiores y suelas
- 52.- Resanado
- 53.- Flameado y confirmado
- 54.- Jaqueado
- 55.- Arrado de la caja
- 56.- Foliado en la caja
- 57.- Empaque del calzado

Inspecciones

- 1.- Control de los pares de corte y forro
- 2.- Recuento de los pares
- 3.- Revisión de suelas
- 4.- Inspección final del calzado terminado.

Para hacer un diagrama científico se traza una línea vertical a la derecha de la página para anotar las observaciones e inspecciones de sus en el objeto el componente principal del montaje. El primer elemento que se montará en el elemento principal deberá ir en una columna vertical continua a la anterior, y así sucesivamente hasta terminar el montaje.

Las actividades se están dando por las siguientes en la siguiente página por las que se refieren a seguir en el estudio de métodos.



Para analizar el método de fabricación existente con mayores detalles e incluir almacenamientos, demoras y transportes, se hace el cursograma analítico, que nos muestra claramente la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos a examinar.

El cursograma analítico es uno de los instrumentos más eficaces para perfeccionar los métodos.

Los detalles que figuran en el cursograma se deben recopilar por observación directa y nunca de memoria.

Se debe verificar que los hechos se hayan registrado correctamente en su totalidad, sin omitir detalle y evitando las suposiciones que pueden hacer inexacta la investigación.

El cursograma analítico es más detallado que el cursograma sinóptico y como no abarca tantas operaciones por hoja como éste, se acostumbra hacer un cursograma aparte por cada pieza o departamento componente, para estudiar por separado las manipulaciones, esperas, almacenamientos etc. de que es objeto cada uno.

En la fábrica objeto del presente estudio, es importante analizar la manipulación y transformación del materiales, puesto que su optimización reportará beneficios económicos.

El cursograma analítico que se muestra a continuación es del material y nos indica como se le manipula y transforma.

DIAGRAMA Num. 1		ITEM Num. 1		DESCRIPCION	
OBJETO:		UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
ACTIVIDAD: Corte, respunte		UNIDAD	13		
		UNIDAD	10		
		UNIDAD	1		
		UNIDAD	2		
		UNIDAD	1		
MATERIAL: ACTUAL, RESERVA			34.5		
OPERACIONES:					
PROPUESTA POR:					
APROBADO POR:					

DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	OBSERVACIONES
Almacen de piel y forro				
Tote. de piel y forro a cortado	5			A mano
Yorte de piel y forro c/sueje				Con máquina
Poliado				Con máquina
Transporte a contado	5			A mano
Contado				
Transporte a espere	1.5			A mano
Espere		ld		
Transporte a rebajado	1			A mano
Rebajado				A máquina
Transporte	4			A mano
Rebajado para doblar				A máquina
Transporte a rayado	4.5			
Rayado				Con molde a mano
Recurado de sanrris				A máquina
Transporte a cintes	4			Con cajon guia rodante
Embrerado de l/tey				A mano
Colocar cinta de refuerzo				A mano
Doblado				A mano con martillo
Transporte a cosido	3			Con cajon guia rodante
Embrerado, empalmado y cosido				
Tpte. a saqueo de forro	2.5			Con cajon guia
Perado de forro				con látex y cemento
Tote. a perforado y adorno	2			con cajon guia
Perforado				con martillo y cincal
Adorno				A mano
Recuento de los oras				
			14.5	

DIAGRAMA NUM. 2

BOLETA NUM. 1

RESUMEN

OBJETO:	ACCIONES	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMIA
	OPERAR	15		
TRANS.	8			
ACTIVIDAD: Avio	1			
	1			
	3			
METODOS/ACTUAL	78			
OPERARIO(S)				
PROPIEDAD/ACTUAL				
APROBADO/ACTUAL				
DESCRIPCION	UNIDAD	TIPO	ESTADO	OBSERVACIONES
Almacén de láminas p/tepe				
Transporte a suajadore	1			
Suajado de tepe				Con máquina y suaje
Numerar tepe				
Almacén de plant				
Transporte a suajadore	1			
Suajado de plant				
Almacén de suelas				
Transporte a suajadore	1			
Suajado de suelas				
Numerado de suelas				
Volteo y fijado de suelas				
Fijado de suelas				
Precebado de suelas				
Inspección				
Pintado de suelas				
Transporte de suelas y tepe	40			
Embarrar pegamento suela y tepe				
Transporte de suela y tepe	3			Con transportador auto
Pijado de tepe a suela				Con máquina
Tepe. de suela con tepe	1			
Afinado de suelas				Con máquina
Transporte de suela	1			
Secudido de suela				
pintado de suela				Con brocha a mano
Embarrado de neobond				
transporte a espere	30			
Espera		1d		
TOTAL	78	1d 15h 11 3		

Método Propuesto

Cuando se ha seleccionado el método a optimizar y se han registrado los datos referentes a él, el siguiente paso es examinarlo con espíritu crítico, y para hacerlo nos podemos auxiliar de la técnica del interrogatorio, esta técnica somete cada actividad a una serie sistemática y progresiva de preguntas.

Las preguntas son:

" PROPOSITO	¿Qué se hace?
	¿Por qué se hace?
	¿Qué otra cosa podría hacerse?
	¿Qué debería hacerse?
LUGAR	¿Dónde se hace?
	¿Por qué se hace allí?
	¿En qué otro lugar podría hacerse?
	¿Dónde debería hacerse?
SUCESION	¿Cuándo se hace?
	¿Por qué se hace entonces?
	¿Cuándo podría hacerse?
	¿Cuándo debería hacerse?
PERSONA	¿Quién lo hace?
	¿Por qué lo hace esa persona?
	¿Qué otra persona podría hacerlo?
	¿Quién debería hacerlo?

MEFIOS

¿Cómo se hace?

¿Porque se hace de ese modo?

¿Te que otro modo podría hacerse?

¿Cómo debería hacerse?

Esas preguntas, en ese orden, deben hacerse sistemáticamente cada vez que se empieza un estudio de métodos, porque con la condición básica de un buen resultado. " +

Se aplicó la técnica del interrogatorio al método de fabricación existente y a continuación se muestran las preguntas y respuestas de las actividades del curso para analítico actual que pueden ser objeto de cambio. (diagramas 1, 2, 3)

Diagrama 1 Hoja 1

1. ¿Que se hace en el contacto?

2. Se cuenta el número de cortes por pares, para enviarlos a revuente.

3. ¿Porque se hace?

4. Para verificar que los pares de cada talla y de cada línea sean los requeridos.

+ CIT Introducción al "Método del trabajo". Tercera edición (revisada) 1986. Editorial Limusa. S.A de C.V. México, página 123

2. ¿Que otra cosa podría hacerse?

R. Realizar el conteo al mismo tiempo que el soldado.

3. ¿Que debería hacerse?

R. Sería conveniente hacer lo propuesto anteriormente.

4. ¿Que se hace después del conteo?

R. Se apilan los cortes para una semana de un día.

5. ¿Porque se hace así?

R. Porque el foto. se recorta está trabajando en la tarea que se cortó el día anterior.

6. ¿Que otra cosa podría hacerse?

R. Hacer el recorte de los cortes al mismo día.

7. ¿Que debería hacerse?

R. Lo anterior puesto que se reduciría el inventario de material en proceso.

8. ¿Que se hace al recortar los bares?

R. Se cuenta que los bares de corte vayan completos.

9. ¿Porque se hace?

R. Porque si algun corte se ecó a perder en al una de las operaciones, queda incompleta la tarea, hay que reportarlo a suajado para que recorran el corte, y se complete la tarea de nueva cuenta.

10. ¿Que otra cosa podría hacerse?

R. Que el operario al fallar el corte, lo reporte inmediatamente al supervisor, y éste a su vez a suajado, para que se ponga el corte en úso correcto y no hasta que la tarea está terminada.

D. ¿Que debería hacerse?

R. Lo anterior puesto que ahorraría mucho tiempo, y se evitarían las actividades realizadas en un corte defectuoso.

Diagrama 2 Hoja 1

Analizando las operaciones realizadas en el departamento no avía surten las siguientes dudas:

D. ¿Que se hace?

R. Se inspecciona las suelas acabadas.

D. ¿Como se hace?

R. Para que no se escape al momento en el proceso las suelas defectuosas.

D. ¿Que otra cosa podría hacerse?

R. Que la persona que va al brochado a las suelas detecte las defectuosas.

D. ¿Que debería hacerse?

R. En éste y en todos los departamentos de la planta se debería pedir al obrero que al detectar un defecto en el material, lo reporte al supervisor, y éste a quien sea pertinente, para que se complete la tarea en el menor tiempo.

D. ¿Porque la operación se interrumpen cuando se detecta un defecto en la zona de acabado de la suela?

R. No hay razón de hacerlo así.

P. ¿En que otro lugar se ría hacerse?

R. Al lado del lugar en donde se vinta la suela.

P. ¿Dónde debería hacerse?

R. Se debería hacer en un lugar mas cercano, como el propuesto anteriormente puesto que por ahorraría un transporte muy largo.

P. ¿Porque la suela embarrada de "betón" se transporta al lugar de espera?

R. Porque la taca de suelas se hace un día antes del montado.

P. ¿Que otra cosa podría hacerse?

R. Preparar la suela el mismo día que se va a utilizar dejando un pequeño margen de adelanto para no atrasar el montado.

P. ¿Que debería hacerse?

R. Lo anterior puesto que se acaba la usura de la suela terminada y el inventario de material en proceso.

Diagrama 5 hoja 1

P. ¿Porque al embarrar de cemento la planta y poner la esponja, no se coloca tambien la plantilla embarrada de látex?

R. Si sería posible hacerlo.

P. ¿Que debería hacerse?

R. Se deberían combinar estas dos operaciones en una sola, pues ahorraría tiempo.

P. ¿Porque se hace la limpieza de cemento de planta forro y piel si despues del detallado de pintura se hace otra limpieza y el lavado de interior y suela?

R. Porque así se le a dijo que se hiciera.

P. ¿Que otra cosa podría hacerse?

R. Hacer la limpieza de todo antes del detallado de pintura.

P. ¿Que debería hacerse?

R. Lo anterior puesto que nos ahorra operaciones y tiempo

P. ¿Porque se hace la inspección final después del laqueado? E "

R. Para evitar que se empaque calzado defectuoso.

P. ¿Que otra cosa podría hacerse?

R. Lo que se mencionó anteriormente, de que cada operario al detectar un defecto lo reporte al supervisor inmediatamente para evitar pérdida de tiempo y de material en calzado defectuoso, y se complete de nuevo la tarea.

P. ¿Que debería hacerse?

R. Lo anterior puesto que no se requeriría una persona que no dedique exclusivamente a inspeccionar el calzado terminado.

Tomando en cuenta las respuestas anteriores, un método de fabricación que cumple con los requerimientos técnicos y administrativos de la empresa y además reporta beneficio económico, es el mostrado en los siguientes diagramas, en ellos también se pueden apreciar las economías obtenidas.

En el plano que se encuentra en la sección "Distribución de planta" se puede apreciar el día rosa presupuesto de recorrido del material.

PROGRAMA ANALITICO

CONSUMO MATERIAL

DIAGRAMA NUM. 1 HOJA NUM. 1		RESUMEN				
OBJETO:	ACTIVIDAD:	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMIA		
		13	13	-		
		10	8	-		
		1	-	1		
		2	-	2		
		1	1	-		
METODO: ACTUAL / PROPUESTA		34.5	31	2.5		
OPERACIONES		MATERIAL				
PROPUESTA POR:		TOTAL				
APROBADO POR:		TOTAL				
DESCRIPCION	CAN-TI-DAD	TIEM-PO	SIMBOLO			OBSERVACIONES
		(m)	0	1	2	3
Almacen de piel y forro						
Tapa, piel y forro y susido	5					A mano
Susido de piel y forro						Con curtidoro
Polido y contado						Polido a máquina
Transporte a rebajado	6					En orión a mano
Rebajado						A máquina
Transporte	4					En orión a mano
Rebajado por moler						A máquina
Transporte a rebajado	4.5					
Rebajado						Con molde a mano
Manchado de zanahorias						A máquina
Transporte a cintas	4					Con orión cuir rodante
Elaborado de látex						A mano
Colocar cint. de refuerzo						Colocar cint. a mano
Colado						A mano con martillo
Transporte a cosido	3					Con orión cuir rodante
Elaborado, encolado y cosido						
Transporte a pegado de forro	2.5					Con orión cuir
Pegado de forro						Con látex y cemento
Transporte a perforado y forro	2					con orión cuir
Perforado						Con martillo y cincel
Forro						A mano.
TOTAL		31	28	-	1	

Capítulo II.

DETERMINACION DE ESTADARES DE PRODUCCION

Al iniciar un estudio de tiempos es necesario primeramente seleccionar el trabajo, y esta selección debe obedecer a un motivo preciso, como es: un cambio de método, la comparación entre métodos, quejas de los operarios acerca del tiempo estándar establecido, etc.

Para fijar tiempos standard de rendimiento se debe hacer previamente el estudio de métodos, puesto que si no se ha buscado el mejor método, existe la posibilidad de que el obrero encuentre un método de proceder con mucho menos trabajo, resultando éste antieconómico para la empresa.

Antes de efectuar un estudio de tiempos hay que asegurarse primero de que el método empleado es el mejor posible, y que además, esté bien definido y estandarizada la cantidad de trabajo de la tarea o proceso.

El estudio de tiempos se debe efectuar tomando como base a obreros calificados. Obrero calificado, es la persona que tiene las aptitudes físicas necesarias, inteligencia, instrucción, destreza y conocimientos para efectuar el trabajo, cumpliendo las normas de cantidad, calidad y seguridad.

Al establecer tiempos estándar, se debe procurar que sea de un nivel que pueda alcanzarse y mantener un trabajador calificado sin demasiada fatiga.

Cuando se ha implantado un nuevo método, hay que ceder al obrero tiempo para habituarse antes de tomarle tiempos. Se debe tener cuidado con los otros servicios que tienen a trabajar ras de prisa de lo que acostumbrar, cuando los observan; y con los que tratar de ayudar al tomador de tiempos, sobre todo si se sabe que el tiempo estándar servirá para calcular futuras primes, y hacen movimientos innecesarios deliberadamente para obtener un margen de tiempo.

A.- Estudio de Movimientos.

Antes de efectuar el estudio detallado de un operario que realiza una tarea sin reverse de su ritmo se debe comprobar que la tarea es realmente necesaria, que no se pueda combinar con otra y que se ejecute en la forma adecuada, se busca posteriormente la economía de movimientos.

Existen varios principios de economía de movimientos entre ellos:

-Utilización del cuerpo humano, se debe tratar que nunca estén inactivos los dos ojos a la vez, de que los brazos se muevan en direcciones opuestas y simétricas, de no forzar la vista, de aprovechar el impulso, etc.

- Distribución del lugar de trabajo.

Se debe tener un sitio definido para materiales y herramientas, de modo que sea fácil recogerlos y regresarlos a su lugar evitando al mínimo el ritmo y dirección de los movimientos.

Se debe facilitar al operario una silla del tipo y altura adecuadas, de tal manera que pueda adoptar una buena postura, proveer los medios para que haya una buena iluminación, contrastar los colores para evitar la fatiga de la vista.

- El modelo de las máquinas y herramientas debe ser diseñado de manera que produzcan la menor cantidad posible de fatiga, con el trabajo corporal.

La cantidad de esfuerzo a aplicar debe estar distribuida de acuerdo a la capacidad física de cada parte del cuerpo.

Para efectuar un adecuado estudio de movimientos es común auxiliarse del diagrama bimanual, que es un cronograma que describe la actividad de las extremidades del operario indicando la relación entre ellas.

En las siguientes páginas pueden apreciarse los diagramas bimanuales de la secuencia actual y propuesta usada por los obreros para efectuar las actividades seleccionadas para el estudio de movimientos. Las actividades seleccionadas son: corte, ranurado de corte, emparejado de suela y tacón, colocar suela al calzado, y aplicar leca.

En el departamento de sujeción, cuyo método de operación se muestra en el diagrama hiogoal anterior es posible mejorar la productividad, disminuyendo el tiempo, con el hecho de doblar o empalmar las láminas de piel y forro, de tal manera que de una sola presión de la sujeción se obtengan varios cortes.

Láminas Empalmadas

La presión de las máquinas sujecoras de la expres se es suficiente para cortar cuatro láminas empalmadas, pero se debe tener cuidado de no exceder éste número porque se haría traspasar a las láminas fuera de sus especificaciones, y sería muy probable obtener cortes defectuosos debido a un sujeción irregular en sus extremos.

El aumento en la productividad es muy significativo puesto que el tiempo de sujeción se reduce 3/4 partes, y solo hay que añadir el tiempo invertido en doblar o empalmar las láminas.

DIAGRAMA DIMENSIONAL	
DIAGRAMA 2	HOJA 1
DISTRIBUCION DEL LUGAR DE TRABAJO	
DIBUJO Y PIEZA	
OPERACION: Ranura de corte	
LUGAR: Dpto. Pesquero	
DEPARTO:	
COMPUESTO POR:	FECHA:

DESCRIPCION MANO IZQUIERDA	OP	OR	OT	OR	OT	OR	OT	DESCRIPCION MANO DERECHA
Espera		1						Tome corte
Coloca corte en base	.		.					Coloca corte en base
Tome cincel	.			.				Espera
Coloca cincel en r.w.	.		.					Quita corte
Sostiene corte con cincel	.		.		.			Leva martillo
Quita e corta con cincel	.		.		.			Toma martillo
Sostiene cincel	.		.		.			Coloca cincel con martillo
Coloca cincel en r.w.	.		.		.			Sostiene martillo
Quita cincel	.		.		.			Coloca cincel con martillo
Coloca cincel en r.w.	.		.		.			Sostiene martillo
Sostiene cincel	.		.		.			Coloca cincel con martillo
Quita cincel	.		.		.			Quita martillo
Espera		1						Espera
Espera		1						1/2 hora: corte
Espera		1						Tome corte con los terminados

OPERACION	MAYO		JUNIO	
	OP.	OR.	OP.	OR.
Operaciones	5	2		
Transportes	-	2		
Manos	3	2		
Sortimentador	5	2		
Totales	15	15		

PLANO SEMANAL

IAURAMA 3

PÁGINA 1

DISPOSICION DEL LUGAR DE TRABAJO

DIBUJO Y SECA:

OPERACION: ETC (requisito de suelo y techo)

LUGAR: Departamento de Avio

PREPARED:

IMPUESTO POR:

FECHA:

DESCRIPCION MANO IZQUIERDA

○ ◀ ◻ ▽ ◻ ◻ ◻ ◻ ◻ ◻

DESCRIPCION MANO DERECHA

Mover suelo en transportador

Apurar suelo

Transportar suelo

Transportar suelo

Apurar y girar suelo

Apurar suelo

Postiene suelo

Apurar y girar suelo

Transportar suelo a banda

Apurar suelo

RESUMEN

METODO

ACTUAL

PROPUESTO

IND.

DER.

IND.

DER.

Operaciones

1

2

2

3

Transportes

0

2

2

1

Energía

2

1

-

-

Mantenimientos

1

1

1

1

Totales

0

0

5

5

PROGRAMA SEMANAL	
DIAGRAMA 4	HOJA 1
DESCRIPCION DEL LUGAR DE TRABAJO	
DIBUJO / PIEZA:	
OPERACION: Colocar suelo a motor	
LUGAR: Montado	
DETALLE:	
COMPUESTO POR: ACTIVA	

DESCRIPCION MAQUI IZQUIERDA	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	DESCRIPCION MAQUI DERECHA
Motor horne	✓											Motor suelo
Apete horne	✓											Espera
sostiene horne												Tuete suelo
Motor activador de movimiento	✓											Motor activador de moto.
Tuete horne												sostiene suelo
Espera												Tuete suelo
Motor horne moto. activado												Espera
sostiene horne moto. activado												Motor suelo moto. activado
sostiene horne												Tuete horne
sostiene horne												dentro suelo en horne
Tuete con horne a arena	✓											Tuete con horne a arena
Espera												Tuete horne
Espera												Coloca horne en transporte

METODO	EJECUCION			
	ACTUAL		PROPUESTO	
	ISO.	DER.	ISO.	DER.
Operaciones	3	6		
Transportes	3	4		
Esperas	1	2		
Sostenimientos	4	1		
Totales	11	13		

B.- Estudio de Tiempos.

El estudio de tiempos es la técnica de medición del trabajo que nos permite averiguar el tiempo requerido para efectuar una tarea, según las normas establecidas, poniendo de manifiesto los tiempos inproductivos involucrados.

Una vez que se ha seleccionado el trabajo al que se va a efectuar el estudio de tiempos, se debe registrar la información por observación directa, determinando la velocidad de trabajo efectiva del operario, correlacionándola con el ritmo tipo, esto es, evaluar el ritmo de trabajo del operario que se observa y relacionarlo con el ritmo normal; a este proceso se le conoce con el nombre de valoración del ritmo.

La valoración del ritmo determina a partir del tiempo que invierte el operario observado, cual es el tiempo estándar que el trabajador calificado puede mantener.

La escala de valoración de ritmo utilizada es la norma británica 0-100; 100 representa el desempeño tipo, que es el rendimiento que obtienen los trabajadores calificados sin forzarse demasiado como promedio de la jornada.

Si se considera que la operación se realiza a una velocidad inferior a la que se tiene del ritmo tipo, se le dará un factor inferior al 100, y si la velocidad es superior un factor mayor que 100.

Tiempo básico es el que se tarda en hacer una actividad

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

50

al ritmo tipo, se calcula así:

$$\text{Tiempo básico} = \text{Tiempo observado} \times \frac{\text{Valoración de ritmo}}{100}$$

Al efectuar estudios de tiempos se deben proveer ciertos suplementos; para recuperarse de la fatiga, para necesidades personales, y en determinados casos suplementos por contingencias.

Los suplementos por descanso se calculan de modo que permitan al obrero recuperarse de la fatiga y atender sus necesidades personales. En nuestro caso, como las diferentes actividades de las operaciones causan aproximadamente el mismo grado de fatiga, se sumarán los tiempos básicos de cada elemento y se añadirá un 5% de tiempo para necesidades personales y un 4% para recuperar fatiga básica.

Es conveniente que los suplementos por descanso se otorguen concediendo una pausa durante la mañana y otra en la tarde para que desaparezca la somnolencia y se atenúen las fluctuaciones de rendimiento.

C.- Estándares de producción.

Tiempo estándar es el que corresponde a una tarea u operación manual que incluye los suplementos por descanso y por contingencias; éste último suplemento se aplica solo en caso que se juzgue conveniente,

En nuestro caso despreciaremos los suplementos por contingencias puesto que en la planta CAETISA hay supervisores en todas las líneas de producción que se encargan de sortear cualquier problema o situación imprevista que se pueda presentar, sin que los operarios se tengan que distraer de sus actividades.

Tiempo estándar es el tiempo total de ejecución de una tarea al ritmo tipo.

Tiempo observado	F.V.	S.D.
-----	-----	-----

tiempo básico

tiempo estándar

F.V. = Factor de valoración S. D. = Suplemento descanso

Este caso es de ritmo superior al ritmo tipo, cuando se considera que el tiempo observado corresponde a un ritmo inferior al tipo, el factor de valoración estará dentro del tiempo observado.

El siguiente paso en el estudio de tiempos es dividir las actividades en "elementos"; sabiendo que un elemento es la parte delimitada de una tarea que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis.

Los elementos en que se dividió el proceso de calzado CAFFISA S.A. de C.V. son:

- 1.- Asir piel y forro, tomar suaje, suajar, retirar suajadora.
- 2.- Tomar corte, foliarlo, soltar corte.
- 3.- Tomar corte, rebajarlo, soltar corte.
- 4.- Tomar corte, rebajarlo para doblar, soltar corte.
- 5.- Emberrar látex, colocar cinta de refuerzo y lobar.
- 6.- Emberrado, empujando y cosido.
- 7.- Pegado de forro, soltar corte.
- 8.- Tomar suaje, suajar taco, quitar tapas a suaje.
- 9.- Numerar tapas.
- 10.- Tomar suaje, suajar planta, quitar planta a suaje.
- 11.- Tomar suaje, suajar suela, quitar suela a suaje.
- 12.- Voltereo y revado de suelas.
- 13.- Tijado de suelas.
- 14.- Tomar suela, preacostarla, soltar suela.
- 15.- Tomar suela, pintarla, soltar suela.
- 16.- Tomar suela y tapa, fijar, soltar.
- 17.- Tomar suela, afinar, secudir, pintar, emberrar Neobond.
- 18.- Separar plantas, biselarlas, soltar.
- 19.- Engrapar planta a horma, poner deslizador a horma.
- 20.- Emberrar pegamento a horma y corte en planta, soltar.
- 21.- Conformer corte y meter horma.
- 22.- Montar puntas
- 23.- Montar talón.
- 24.- Montar lados.

- 25.- Asentar calzado.
- 26.- Ordenar calzado
- 27.- Cementar zapato y suela.
- 28.- Prender zapato en máquina.
- 29.- Deshornado
- 30.- Cortar fillos de forro.
- 31.- Cementar y colocar plantilla y esponja.
- 32.- Limpiar.
- 33.- Detallado de pintura, dar carneva al calzado.
- 34.- Plasmado y conformado
- 35.- Teñido.
- 36.- Armar caja
- 37.- Polier caja.
- 38.- Embeber calzado

Una vez que se definieron y describieron los elementos del proceso, es necesario determinar el número de observaciones (tamaño de muestra) que vamos a realizar. Para esto se toman unas observaciones preliminares (n') y se aplica la siguiente fórmula que nos da un nivel de confianza del 95%.

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

donde:

- n = tamaño de muestra que se desea determinar
- n' = número de observaciones del estudio preliminar
- x = valor de las observaciones.

Las observaciones se miden en minutos centesimales.

En la práctica, el método anterior resulta difícil de aplicar, ya que un ciclo de trabajo consta de varios elementos y es muy posible llegar a diferentes tiempos de muestra para cada elemento de un mismo ciclo, por lo tanto en esta tesis para determinar el número de ciclos a cronometrar se toma como base la siguiente guía convencional:

Número de ciclos recomendados para el estudio de tiempos:

Minutos por ciclo	hasta 1.0	hasta 2.0	hasta 5.0	hasta 10.0	hasta 20.0	hasta 40.0	hasta -
Número de observaciones	30	20	15	10	8	5	3

Los diferentes ciclos se hicieron por departamento, (sucado, resunta, etc) obteniendo:

Ciclo	elementos	Tiempo	Nº. de observaciones
1	1 - 2	hasta 5 min	15
2	3 - 7	hasta 10 min	10
3	8 - 20	hasta 40 min	5
4	21 - 35	hasta 10 min	10
5	36 - 38	hasta 1 min	30

En las siguientes hojas se encuentren los cronometrajes obtenidos, con su respectiva valoración y tiempo básico.

ESTUDIO DE TIEMPOS

DEPARTAMENTO: Sujeido

ESTUDIO NUM.: 1

OPERACION: Sujeido de piel y E. de M. num.:
ferro

HOJA NUM.: 1

INSTALACION/MAQUINA: NUM.:

TERMINO:
COMIENZO:
TIEMPO TRANSCURRIDO:

HERRAMIENTAS Y CALIBRADORES: NUM.:

OPERARIO:
FICHA NUM.:

PRODUCTO/FIEZA: NUM.:

OBSERVADO POR:
FECHA:

PLANO NUM.: MATERIAL:

CALIDAD:

COMPROBADO:

NOTA.- Marque del lugar de transcurso/montaje/pieza al darse en hoja adjunta.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO				DESCRIPCION DEL ELEMENTO				
	N.	C.	T.P.		N.	C.	T.P.	
A	1.-	95	4.25	4.25	F	1.-	95	4.25
	2.-	100	0.08	0.08		2.-	99	0.08
B	1.-	95	4.35	4.01	V	1.-	100	4.25
	2.-	95	0.07	0.08		2.-	100	0.07
C	1.-	100	4.25	4.25	W	1.-	100	4.25
	2.-	95	0.08	0.07		2.-	99	0.08
D	1.-	99	4.45	4.01	X	1.-	99	4.5
	2.-	99	0.09	0.08		2.-	99	0.09
E	1.-	90	5.00	4.00	O	1.-	95	4.30
	2.-	100	0.07	0.07		2.-	99	0.08
F	1.-	99	4.5	4.14				
	2.-	100	0.0	0.07				
G	1.-	100	4.75	4.75				
	2.-	95	0.08	0.08				
H	1.-	110	3.90	4.29				
	2.-	100	0.08	0.08				
I	1.-	115	4.0	4.0				
	2.-	115	0.07	0.07				
J	1.-	120	4.23	4.23				
	2.-	120	0.07	0.07				

Nota: V. = Valoración. C. = Transcurrido. T.P. = tiempo restante. T.B. = tiempo básico

E S T U D I O D E T I E M P O S

DEPARTAMENTO: Pesquero		ESTUDIO NUM.: 1
OPERACION: Poner forro a corte		HOJA NUM.: 2
INSTALACION/MAQUINA: N/A		TERMINO: TIEMPO: TIEMPO TRANSCURRIDO:
SERVICIOS Y CALIBRACIONES:		OPERARIO: FOLIA NUM.:
PRODUCTO/PIEZA: N/A		RESERVADO POR: FECHA:
PLANO NUM.: MATERIAL:		COMPROBADO:
CALIDAD:		

NOTA.- Copias del tiempo de trabajo en cada pieza si corresponde en hoja adjunta.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	V.	C.	T.P.		DESCRIPCION DEL ELEMENTO	V.	C.	T.P.	
			T.P.	T.B.				T.P.	T.B.
A	3.-	105	0.16	0.16	"	3.-	100	0.17	0.17
	4.-	100	0.17	0.17		4.-	90	0.20	0.17
	5.-	90	1.35	1.15		5.-	90	1.55	1.24
	6.-	90	2.72	2.44		6.-	90	2.50	2.14
	7.-	110	1.50	1.67		7.-	90	1.60	1.46
B	3.-	90	0.18	0.16	"	3.-	100	0.16	0.16
	4.-	90	0.20	0.16		4.-	110	0.15	0.17
	5.-	90	1.20	1.25		5.-	100	1.25	1.28
	6.-	100	2.50	2.50		6.-	90	2.40	2.16
	7.-	100	1.72	1.72		7.-	90	1.85	1.49
C	3.-	100	0.16	0.16	"	3.-	100	0.16	0.16
	4.-	90	0.20	0.14		4.-	110	0.17	0.17
	5.-	90	1.26	1.24		5.-	90	1.20	1.26
	6.-	100	2.50	2.50		6.-	110	2.50	2.50
	7.-	100	1.72	1.72		7.-	110	1.72	1.72
D	3.-	100	0.17	0.17	"	3.-	90	0.16	0.16
	4.-	110	0.14	0.15		4.-	90	0.17	0.14
	5.-	110	1.15	1.22		5.-	100	1.15	1.25
	6.-	100	2.50	2.50		6.-	90	2.50	2.18
	7.-	90	1.65	1.64		7.-	90	1.74	1.55
E	3.-	90	0.16	0.16	"	3.-	90	0.17	0.16
	4.-	100	0.17	0.17		4.-	100	0.17	0.17
	5.-	110	0.15	1.26		5.-	100	1.05	1.26
	6.-	90	2.45	2.57		6.-	110	2.40	2.64
	7.-	100	1.72	1.72		7.-	100	1.63	1.63

Nota: V. = Valoración. C. = Cronometraje. T.P. = Tiempo Posteo. T.B. = Tiempo básico.

E S T A D I O DE T I E M P O S

DEPARTAMENTO: Avio, Montado y Gornio		ESTUDIO NUM.: 1
OPERACION:	E. de M. Gornio	HOJA NUM.: 4
INSTALACION/MQUINA:		TRAMITE:
HERRAMIENTAS Y CALIBRADORES:		DOMINIO:
PRODUCTO/PIEDA:		TIPO DE TRANSACCIONES:
PLANO NUM.:	NUM.:	DEPARTO:
ALIDAD:	MATERIAL:	TIPO NUM.:
		RESERVADO POR:
		FECHA:
		COMPROBADO:

NOTA.- Croquis del lugar de trabajo, montaje pieza al sero y su lista adjunta.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	V.	C.	T.R.		DESCRIPCION DEL ELEMENTO	V.	C.	T.R.	
			T.R.	T.S.				T.R.	T.S.
8.- 80	10.2	0.16	1		21.- 100	1.26	0.25		
9.- 80	0.43	5.17			22.- 90	0.40	0.25		
10.- 90	0.32	0.21			23.- 100	0.37	0.27		
11.- 80	7.88	0.20			24.- 90	0.53	0.25		
12.- 90	11.50	0.47			25.- 110	0.37	0.27		
13.- 100	0.05	0.35			26.- 110	0.28	0.25		
14.- 80	0.12	0.10			27.- 100	0.42	0.24		
15.- 90	0.19	0.17			28.- 100	0.47	0.27		
16.- 80	0.17	2.30			29.- 90	0.32	0.27		
17.- 90	1.33	1.29			30.- 90	0.28	0.27		
18.- 90	0.15	0.13			31.- 100	0.26	0.27		
19.- 80	0.31	0.24			32.- 90	1.55	1.25		
20.- 90	0.09	0.09			33.- 90	0.20	0.27		
					34.- 100	0.33	0.35		
					35.- 90	0.52	0.25		
					31.- 100	0.26	0.25		
					32.- 80	0.40	0.25		
					33.- 100	0.37	0.27		
					34.- 90	0.53	0.25		
					35.- 90	0.47	0.27		
					36.- 90	0.40	0.25		
					37.- 80	0.53	0.24		
					38.- 100	0.42	0.27		
					39.- 90	0.34	0.30		
					30.- 90	0.09	0.24		
					31.- 100	0.25	0.25		
					32.- 90	1.75	1.24		
					33.- 80	0.40	0.27		
					34.- 90	0.37	0.27		
					35.- 100	0.52	0.25		

Nota: V. = Valoración. C. = Cronometraje. T.R. = Tiempo real. T.S. = Tiempo estándar

ESTUDIO DE TIEMPOS

DEPARTAMENTO: Montado y armado	ESTUDIO NUM.: 1
OPERACION: E. de M. num.:	HORA NUM.: 5
INSTALACION/MÁQUINA: NOM.:	TERMINO:
HERRAMIENTAS Y CALIBRADORES:	CONTIENE:
PRODUCTO/PIEZA: NOM.:	TIEMPO TRANSCURRIDO:
PLANO NUM.: MATERIAL:	OPERARIO:
CALIDAD:	FICHA NUM.:
	OBSERVADO POR:
	FECHA:
	COMPROBADO:

NOTA.- Preguntar del lugar de trabajo/monitoreo/piezas al curso o en hoja adjunta.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	N.	C.	D.E.		DESCRIPCION DEL ELEMENTO	N.	C.	T.E.	
			V.	D.				V.	D.
1	21.-	90	0.20	0.26	21.-	90	0.20	0.26	
	22.-	90	0.20	0.25	22.-	90	0.20	0.25	
	23.-	90	0.25	0.25	23.-	90	0.25	0.27	
	24.-	90	0.25	0.45	24.-	90	0.25	0.45	
	25.-	100	0.40	0.40	25.-	100	0.40	0.40	
	26.-	100	0.20	0.20	26.-	100	0.20	0.20	
	27.-	90	0.40	0.40	27.-	90	0.20	0.20	
	28.-	100	0.40	0.40	28.-	100	0.40	0.40	
	29.-	100	0.20	0.20	29.-	100	0.20	0.20	
	30.-	90	0.20	0.20	30.-	90	0.20	0.20	
	31.-	90	0.20	0.20	31.-	90	0.20	0.20	
	32.-	90	0.20	0.20	32.-	90	0.20	0.20	
	33.-	100	0.20	0.20	33.-	100	0.20	0.20	
	34.-	90	0.20	0.20	34.-	90	0.20	0.20	
	35.-	90	0.20	0.20	35.-	90	0.20	0.20	
2	21.-	90	0.20	0.26	21.-	90	0.20	0.26	
	22.-	90	0.20	0.25	22.-	90	0.20	0.25	
	23.-	90	0.25	0.25	23.-	90	0.25	0.25	
	24.-	90	0.25	0.45	24.-	90	0.25	0.45	
	25.-	100	0.20	0.40	25.-	100	0.20	0.40	
	26.-	100	0.20	0.20	26.-	100	0.20	0.20	
	27.-	90	0.40	0.40	27.-	90	0.40	0.40	
	28.-	90	0.40	0.40	28.-	90	0.40	0.40	
	29.-	90	0.20	0.20	29.-	90	0.20	0.20	
	30.-	90	0.20	0.20	30.-	90	0.20	0.20	
	31.-	90	0.20	0.20	31.-	90	0.20	0.20	
	32.-	90	0.20	0.20	32.-	90	0.20	0.20	
	33.-	100	0.20	0.20	33.-	100	0.20	0.20	
	34.-	90	0.20	0.20	34.-	90	0.20	0.20	
	35.-	90	0.20	0.20	35.-	90	0.20	0.20	

Nota: V. = Valoración. C. = Cronómetro. T.E. = Tiempo real. T.B. = Tiempo básico.

E S T U D I O D E T I E M P O S

DEPARTAMENTO: Montado y Arma	ESTUDIO NUM.: 1
OPERACION: E. de M. num.:	HOJA NUM.: 6
INSTALACION, MAQUINA: NUM.:	TERMINO:
INSTRUMENTOS Y CALIBRADORES:	COMIENZA:
PRODUCTO/PIEZA: NUM.:	TIEMPO TRANSCURRIDO:
PLANO NUM.:	OPERARIO:
REALIDAD: MATERIAL:	FIGRA NUM.:
	OBSERVADO POR:
	FECHA:
	COMPROBADO:

Nota.- Cargas del lugar de prueba, montacargas al tirso y en hoja adjunta.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	V.	C.	DESCRIPCION DEL ELEMENTO		V.	C.	T.B.	T.B.	
			T.B.	T.B.					
I	21.-	100	0.27	0.27	I	21.-	20	0.27	0.27
	22.-	90	0.39	0.35		22.-	20	0.45	0.20
	23.-	120	0.27	0.27		23.-	20	0.21	0.27
	24.-	80	0.30	0.45		24.-	20	0.50	0.44
	25.-	80	0.46	0.414		25.-	90	0.29	0.41
	26.-	80	0.20	0.25		26.-	20	0.10	0.20
	27.-	80	0.57	0.410		27.-	110	0.28	0.41
	28.-	10	0.22	0.22		28.-	20	0.47	0.40
	29.-	100	0.21	0.21		29.-	100	0.22	0.22
	30.-	20	0.22	0.21		30.-	20	0.20	0.20
	31.-	90	0.28	0.25		31.-	100	0.25	0.25
	32.-	80	0.24	0.24		32.-	110	0.27	0.40
	33.-	90	0.30	0.22		33.-	80	0.20	0.22
	34.-	110	0.20	0.22		34.-	20	0.22	0.24
	35.-	90	0.04	0.50		35.-	20	0.20	0.57
J	21.-	100	0.20	0.20	J	21.-	100	0.27	0.27
	22.-	90	0.41	0.20		22.-	100	0.20	0.20
	23.-	10	0.22	0.27		23.-	20	0.20	0.27
	24.-	100	0.15	0.15		24.-	20	0.56	0.24
	25.-	100	0.21	0.41		25.-	100	0.41	0.41
	26.-	90	0.22	0.251		26.-	20	0.20	0.25
	27.-	20	0.53	0.44		27.-	20	0.47	0.40
	28.-	90	0.50	0.410		28.-	100	0.43	0.43
	29.-	20	0.28	0.204		29.-	125	0.29	0.20
	30.-	90	0.28	0.22		30.-	110	0.27	0.20
	31.-	20	0.22	0.22		31.-	120	0.25	0.25
	32.-	100	1.40	1.40		32.-	20	1.55	1.39
	33.-	100	0.73	0.73		33.-	20	0.20	0.22
	34.-	90	0.27	0.22		34.-	20	0.28	0.24
	35.-	100	0.52	0.52		35.-	20	0.54	0.57

Nota: V. = Valoración. C. = Cronometraje. T.B. = Tiempo real. T.B. = Tiempo aditivo

ESTUDIO DE TIEMPOS

DEPARTAMENTO: Emboque	ESTUDIO NUM.: 1
OPERACION: Trabajar calzado E. de M. num.:	HOJA NUM.: 7
INSTALACION/MASINA: NUM.:	DEPARTO:
HERRAMIENTAS Y CALIBRADORES:	COMANDA:
PRODUCTO/PIEZA: NUM.:	TIEMPO TRANSCURRIDO:
PLANO NUM.:	OPERARIO:
CALIDAD:	FECHA NUM.:
	OBTENIDO POR:
	REVISADO:
	COMPROBADO:

NOTA.- Croquis del lugar de trabajo debe pegarse al verso o en hoja adjunta.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	V.	C.	T.R.		INSTRUMENTO DEL OPERARIO	V.	C.	T.R.	
			Obs.	Obs.				Obs.	Obs.
1	36.-	100	0.37	0.37	I	36.-	80	0.37	0.36
	37.-	80	0.14	0.09		37.-	80	0.10	0.09
	38.-	80	0.41	0.405		38.-	80	0.51	0.40
E	36.-	90	0.33	0.297	J	36.-	70	0.36	0.28
	37.-	100	0.11	0.11		37.-	80	0.10	0.08
	38.-	100	0.37	0.40		38.-	80	0.50	0.40
2	36.-	80	0.33	0.296	Y	36.-	80	0.37	0.28
	37.-	80	0.11	0.09		37.-	80	0.11	0.09
	38.-	80	0.44	0.396		38.-	100	0.40	0.39
D	36.-	100	0.33	0.29	K	36.-	100	0.30	0.28
	37.-	100	0.10	0.10		37.-	100	0.10	0.10
	38.-	80	0.50	0.40		38.-	80	0.43	0.38
8	36.-	100	0.30	0.27	N	36.-	100	0.30	0.27
	37.-	110	0.09	0.09		37.-	100	0.10	0.10
	38.-	100	0.40	0.40		38.-	110	0.37	0.30
7	36.-	110	0.30	0.297	O	36.-	100	0.31	0.31
	37.-	110	0.10	0.11		37.-	80	0.11	0.09
	38.-	100	0.41	0.41		38.-	110	0.36	0.30
4	36.-	100	0.29	0.29	P	36.-	110	0.27	0.29
	37.-	80	0.11	0.09		37.-	80	0.10	0.09
	38.-	80	0.35	0.405		38.-	80	0.45	0.40
11	36.-	80	0.30	0.28	Q	36.-	100	0.29	0.28
	37.-	80	0.13	0.14		37.-	110	0.10	0.11
	38.-	80	0.43	0.405		38.-	110	0.38	0.41

ota: V. = Valoración. C. = Cronometraje. T.R. = Tiempo real. T.R. = Tiempo oficial

ESTUDIO DE TIEMPOS

DEPARTAMENTO: Electric		ESTUD. NUM.: 1
OPERACION: Emboque del calzado E. de M. num.:		HOJA NUM.: 8
INSTALACION/MÁQUINA: NUM.:		TERMINO:
HERRAMIENTAS Y CALIBRADORES:		COMIENZO:
PRODUCTO/PIEZA: NUM.:		TIEMPO TRANSCURRIDO:
PLANO NUM.:		OPERARIO:
CALIDAD:		MATERIA:
		FECHA:
		COMPROBADO:

NOTA.- Croquis del lugar de trabajo montado, pegado al libro en hoja adjunta.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	V.		C.		T.R.		T.B.		DESCRIPCION DEL ELEMENTO	V.		C.		T.R.		T.B.		
	1	2	1	2	1	2	1	2		1	2	1	2	1	2	1	2	
P	36.-	90			0.37	0.296			36.-	100			0.50	0.50				
	37.-	90			0.11	0.290			37.-	90			0.10	0.09				
	38.-	90			0.45	0.405			38.-	90			0.45	0.405				
Q	36.-	90			0.38	0.597			36.-	110			0.57	0.50				
	37.-	90			0.13	0.304			37.-	90			0.15	0.304				
	38.-	100			0.41	0.41			38.-	90			0.45	0.475				
R	36.-	100			0.37	0.506			36.-	110			0.56	0.565				
	37.-	100			0.09	0.304			37.-	90			0.10	0.10				
	38.-	110			0.35	0.41			38.-	100			0.40	0.40				
S	36.-	100			0.29	0.39			36.-	100			0.30	0.30				
	37.-	90			0.12	0.104			37.-	110			0.09	0.094				
	38.-	90			0.50	0.40			38.-	110			0.57	0.475				
T	36.-	100			0.32	0.30		A+	36.-	100			0.34	0.34				
	37.-	90			0.11	0.296			37.-	90			0.11	0.296				
	38.-	100			0.49	0.40			38.-	100			0.41	0.41				
U	36.-	110			0.27	0.297		B+	36.-	100			0.31	0.31				
	37.-	100			0.10	0.11			37.-	90			0.12	0.12				
	38.-	100			0.40	0.40			38.-	90			0.45	0.405				
V	36.-	100			0.29	0.28		C+	36.-	100			0.27	0.207				
	37.-	90			0.10	0.090			37.-	100			0.12	0.12				
	38.-	90			0.50	0.405			38.-	90			0.51	0.405				

Nota: V. = Valoración. C. = Cronometraje. T.R. = Tiempo restado. T.B. = Tiempo básico

Ahora se calcularán los tiempos estándares agregando primeramente el promedio de los tiempos básicos de cada elemento y añadiendo como se había mencionado anteriormente 6 % de suplemento para necesidades personales y 4% para recuperar fatiga básica, en total 10 % de suplemento.

Elemento	1	2	3	4	5	6	7
Ciclo							
A	4.06	0.08	0.168	0.17	1.215	2.44 ^a	1.67 ^a
B	3.91	0.06	0.162	0.16	1.25	2.50	1.720
C	4.25	0.07	0.166	0.18	1.24	2.50	1.730
D	4.01	0.08	0.170	0.154	1.265	2.50	1.63 ^a
E	4.00	0.07	0.16 ^a	0.170	1.265	2.565	1.73
F	4.14	0.07	0.170	0.15	1.24	2.34	1.458
G	4.25	0.08	0.166	0.176	1.25	2.16	1.42
H	4.29	0.08	0.167	0.17	1.26	2.50	1.72
I	4.10	0.07	0.16 ^a	0.166	1.25	2.35 ^a	1.56
J	4.23	0.07	0.16 ^a	0.17	1.26	2.64	1.63
Y	4.04	0.07					
L	4.25	0.07					
M	4.25	0.08					
N	4.05	0.07					
Ñ	4.08	0.07					
Total	67.01	1.09	1.653	1.696	12.425	24.511	16.338
Observac.	15	15	10	10	10	10	10
Promedio	4.134	0.072	0.163	0.1696	1.249	2.451	1.633
S. 10%	0.413	0.007	0.016	0.0169	0.1249	0.245	0.1633
Tpo. Std	4.547	0.079	0.181	0.1865	1.3739	2.696	1.7963

Para calcular los tiempos estándares de los elementos restantes, se toman los datos de las hojas del estudio de tiempos, y se procede de la misma manera que en la tabla anterior, no se muestran los cálculos porque son demasiado largos, se dan a continuación los tiempos estándares obtenidos.

Elemento	Tiempo estándar	Elemento	Tpo. estándar
8	8.9606	24	0.49533
9	5.67996	25	0.45551
10	6.83298	26	0.39237
11	6.9388	27	0.46101
12	11.4554	28	0.45618
13	0.09059	29	0.33570
14	0.13002	30	0.08954
15	0.18524	31	0.27313
16	0.14542	32	1.53747
17	1.2111	33	0.7931
18	0.14762	34	0.36619
19	0.27698	35	0.63107
20	0.06866	36	0.325636
21	0.29020	37	0.11
22	0.3916	38	0.42988
23	0.30151		

Capítulo III.

EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO

A.- Inversión:

La principal inversión para implementar el método propuesto es el adiestramiento de los operarios y la capacitación de los supervisores.

Se estima que el tiempo y capacitación necesario para los operarios será de 1 semana, por siete operarios, los cuales costar \$ 100,000.00 semanales a la unidad, que da un total de \$ 700,000.00, suponiendo que en esa semana no realicen trabajo productivo.

La inversión de la capacitación que se requerirá se asignará a los supervisores, evaluando el nuevo método, sistemas de recorridos, etc. para \$ 100,000.00 semanales.

Se muestra en la curva de aprendizaje típica que se muestra en la sección de capacitación y adiestramiento del propio capítulo se estima que el tiempo requerido para adiestrar a los operarios será de 1 semana, o 10 días.

Se adiestrará a 10 operarios, que fue a quienes se les enseñó el método de producción.

Resúndose en la misma curva de aprendizaje típicos mencionada anteriormente, es de esperarse, que a partir de los 15 días siguientes a la implementación del método propuesto se empiecen a obtener resultados, que conforme transcurre el tiempo irán en aumento, hasta alcanzar su nivel promedio, obviamente dichos resultados se traducen en aumentos de la productividad.

Los operarios reciben su salario de acuerdo a lo que dicen, con un promedio aproximado a los \$ 5,500.00/día es decir \$ 687.50 hora.

El costo de adiestramiento será:

$$10 \text{ operarios} \times \$ 687.5 \text{ hora} \times 40 \text{ horas} = \$ 275,000.00$$

Como se mencionó en el estudio de métodos para recorrer distancias de transporte, se tienen que reubicar las máquinas de prensar tapa a suelo y la de afinar suelo, colocándolas en la misma zona en que se saja la suelo y tapa.

Dicha reubicación no es una inversión costosa puesto que son máquinas con motores eléctricos individuales y esto facilita el traslado, ya que cada máquina y la unidad que la impulsa se mueven formando un solo cuerpo. Se pueden transportar por medio de carretillas de levantamiento o por medio de cuatros ordes a su nuevo lugar de operación, y conectarse a la toma de corriente mas próxima.

El costo de reubicación no excederá los cien mil pesos \$ 100,000.00

La inversión total es:

$$\begin{aligned} & \$700,000.00 + \$180,000.00 + \$275,000.00 + \$100,000.00 = \\ & \text{total} = \$ 1,255,000.00 \end{aligned}$$

B.- Rentabilidad

Estudio de Métodos

	Actual	Propuesto	Economía
Operaciones	57	55	2 3.5%
Transportes	32	27	5 15.62%
Demoras	2	-	2
Inspecciones	4	-	4
Almacenes	4	4	-
Distancias	167.1	121	46.3 27.76%

Estudio de Movimientos

Ver los planes bi-anales, sección estudio de movimientos, capítulos II.

	Actual	Propuesto	Economía
TRÁFICO			
Elementos	26	26	75% *
MANEJO DE BARRAS			
Elementos	15	11	27%
EMPAQUE DE CUBIA Y TACÓN			
Elementos	6	5	16.66%
CÓDIGO DE CUBIA A 3/4"			
Elementos	13	11	23.07%

* Ver página 51 (continuación) los límites al cortar, se obtiene una economía del 76%.

En base a las tablas comparativas anteriores y las economías obtenidas, se estima que con el método propuesto se tendrá un incremento en la productividad del 20% en los 10 obreros a los cuales se les cambió el método de producción. Los obreros como se mencionó anteriormente, perciben \$ 687.50/ hora de trabajo, por lo que con un 20% de ahorro, el año se tiene:

$$\$ 687.5 (0.8) = \$ 137.5 \text{ de ahorro por hora}$$

El ahorro por día es:

$$\$ 137.5 (10 \text{ obreros}) \times 8 \text{ horas} = \$ 11,000.00 \text{ diarios}$$

En la empresa se trabajen solo 5 días a la semana, y el año tiene 52 semanas, por lo que el ahorro anual es:

$$\$ 11,000 (5) (52) = \$ 2,860,000$$

Conociendo la cantidad de ahorro anual y el monto de la inversión, se puede calcular la tasa interna de rendimiento (TIR) de la fórmula:

$$F = C (1 + i)^n$$

donde:

F = Valor futuro

C = Valor presente

n = No. de periodos

Como vamos a calcular la TIR para un año, $n = 1$

$$S = C (1 + i) ^ n$$

$$2'860,000 = 1'255,000 (1 + i) ^ 1$$

$$2'860,000 = 1'255,000 + 1'255,000 i$$

$$1'605,000 = 1'255,000 i$$

$$i = \frac{1'605,000}{1'255,000} \quad \text{por lo tanto:}$$

$$TIR = 1.278\% = 127.88 \%$$

En base a esto se deduce que el proyecto es rentable.

Capítulo IV.

IMPLANTACION DEL METODO PROPUESTO

A.- Capacitación y perfeccionamiento del personal.

La selección, implantación y puesta en práctica de un programa de adiestramiento o readaptación, debe tener bien claros los objetivos que se persiguen, el principal es seguir al pie de la letra el nuevo método para evitar desviaciones.

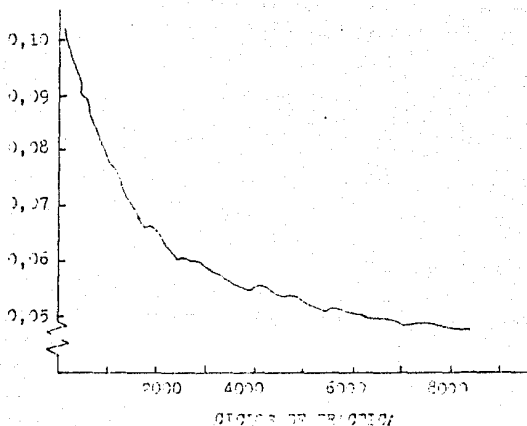
El programa de adiestramiento debe contener, métodos de instrucción, tiempo requerido, constructores adicionales, etc.

El grado de dificultad de readaptación del operario depende de la naturaleza del trabajo. El esfuerzo es mayor cuando se trata de tareas que requieren alto grado de destreza.

Al adiestrar o readaptar a los operarios, lo importante es que adquieran el hábito de hacer la tarea como se debe, puesto que los nuevos hábitos se adquieren con la misma frecuencia que los malos. La adquisición de hábitos reduce la necesidad de efectuar la tarea pensando conscientemente.

A continuación se muestra la curva de aprendizaje típica.

"inutos



Es conveniente efectuar pruebas para juzgar los resultados terminando el programa de adiestramiento. Con el adiestramiento se procura a los operarios que se realicen bien su trabajo.

B.- Control y Seguimiento.

Implementado el nuevo método es importante mantenerlo en uso como se especificó inicialmente, y no permitir que los operarios vuelvan a los de antes o introduzcan elementos extraños.

Para mantener el método, es necesario que esté definido y especificado claramente, máxime cuanto sirve para establecer normas de tiempo en las cuales se basen las primas por rendimiento.

Las herramientas, el lugar de trabajo, y los movimientos deben estar bien especificados, de manera que se evite la mala interpretación.

En muchas ocasiones es necesario que la dirección vigile la aplicación del método, o que lo verifique periódicamente, porque errores y contrastes tienden a apartarse de las normas establecidas, y cuando no se le vigila debidamente infiltran elementos nuevos, y trae como consecuencia discusiones sobre los tiempos tipo.

También es conveniente cuando surge una mejora, incorporarla oficialmente y establecer una nueva especificación, y normas de tiempo nuevas.

En nuestro caso, como existe en la fábrica objeto de éste estudio, el sistema de primas por rendimiento, es éste el principal medio de control, puesto que quien se aparta del método especificado, no logrará obtener el total de los incentivos.

BIBLIOGRAFIA

- + Medicina internacional del trabajo, introducción al estudio del trabajo, Larusa, tercera edición 1980.
- + Richard I. Levin, Charles A. Kierstreich, Enfoques curriculares a la administración, C.F.C.T.A., México, 1981.
- + Millier, Lieberman, Introducción a la investigación de operaciones, Mc Graw Hill, tercera edición, México, 1980.
- + Stanley B Block, Geoffrey A. Mint, Fundamentos de Administración financiera, CIESA, México, 1980.