

Universidad Autónoma de Guadalajara
INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA



92
Ej...

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

REDISEÑO DEL SISTEMA PRODUCTIVO
DE UNA EMPRESA TEXTIL

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

PRESENTA

EDUARDO ANTONIO BRUN SOLORZANO

GUADALAJARA, JAL., 1989



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.

I N D I C E

Pag. #

Introducción.....	1
Antecedentes.....	3
CAP. I: Sistema Productivo Actual.....	6
a.) Antecedentes.....	6
b.) Proceso Actual de Producción.....	10
b.1.) Curnogramas de los Procesos.....	12
b.2.) Lay - Out Actual.....	18
CAP. II: Análisis de la Problemática.....	23
a.) Diagramas de Proceso.....	25
b.) Equipo Auxiliar e Instalaciones.....	28
c.) Costos Actuales de Producción.....	32
d.) Conclusiones sobre el Sistema Actual.....	40
CAP. III: Diseño del Nuevo Sistema Productivo....	48
a.) Cambios y Adaptaciones al Sistema.....	49
b.) Lay - Out Propuesto.....	62
c.) Diagramas de Proceso.....	64
d.) Estudio de Tiempos.....	66
e.) Costos Estimados de Producción.....	84
CAP. IV: Costos de Implementación.....	89
CAP. V: Rentabilidad de la Inversión.....	95
Conclusiones.....	102
Bibliografía.....	105

INTRODUCCION.

La situación económica de México se ha visto bastante afectada en los últimos años. Entre otras causas, considero que la falta de competitividad a nivel nacional e internacional de todo tipo de productos mexicanos, ha contribuido grandemente a llevarnos hasta este punto. No hemos podido competir contra la buena calidad y bajos costos de producción de las industrias extranjeras, y hasta que no aprendamos a hacerlo creo que seguiremos en las mismas condiciones, en cuanto a la industria se refiere.

Ahora más que nunca, podemos notar esta situación con la apertura de México al Gatt. Estamos viendo como la mayor parte de artículos de importación están desplazando artículos mexicanos, ya que tienen precios más bajos y presentan mejor calidad. Esto ha acabado ya con bastantes industrias mexicanas que no han sabido adaptarse al nuevo sistema de comercio en México. Tampoco han mejorado sus estándares de calidad ni sus procesos de producción como para poder exportar sus productos o para competir internamente con los de importación.

Esta es una de las razones fuertes por las que he decidido enfocar mi tesis hacia el desarrollo de la industria en México. Una de estas importantes industrias es

la textil. Y, es precisamente una industria de este ramo, la que ha sufrido, como muchas otras, la reducción de sus ventas y el alza en sus costos de producción.

Esta empresa, que tiene ya más de 40 años operando, se dedica a la producción de medias, calcetines y tobilleras para ventas a nivel nacional. Siempre ha tenido una buena aceptación en el mercado pero en los últimos años han bajado sus ventas considerablemente y a raíz de esto han surgido otros problemas también importantes.

Pienso que a pesar de esta situación en la que se encuentra la empresa, existen varias opciones de cambio y ajustes que se pueden hacer, con el fin de sacarla adelante.

Considero primordial el hacer una evaluación consciente de la situación actual de la empresa, básicamente de su sistema productivo, para luego analizarlo detalladamente e identificar las fallas y problemas que se presenten. Posteriormente juzgar los cambios necesarios y determinar como llevarlos a cabo; haciendo por último una evaluación de los beneficios que realmente se obtendrán y la rentabilidad de la implantación del proyecto en cualquiera de las opciones que se presenten.

ANTECEDENTES.

Esta empresa comenzó a fabricar sus primeros tejidos en 1942. Desde su fundación, esta se ha localizado en el mismo edificio. La distribución de líneas de producción, almacenes, talleres y oficinas tuvo que adaptarse a los diferentes espacios, ya que el edificio cumplía con otras funciones antes de ser adquirido por la empresa. Se hicieron algunos cambios en la estructura original para instalar electricidad, vapor, humedad y otros servicios necesarios en el proceso, pero, aún perdura gran parte del edificio original y su distribución.

La maquinaria que se compró es de importación, en cuanto a tejedoras se refiere, y de fabricación nacional todo lo relacionado con equipo auxiliar y herramental. Se hizo una distribución adecuada a las demandas de aquellos años, la cual, en algunos departamentos, continúa sin cambios.

Se contrató el personal necesario. Personal masculino para las labores de tintorería, mantenimiento, calderas, talleres, etc. El personal femenino se ha dedicado básicamente a labores de atención de las máquinas tejedoras, revuado, costura, empaque y otras. Todas han recibido cierta capacitación por parte del departamento de producción

o por los mismos compañeros de trabajo que cuentan con más experiencia.

Durante estos años se expandieron las zonas de venta hasta adquirir un alcance nacional. Se compraron máquinas más modernas, se contrató más personal y se hicieron ampliaciones en las líneas de producción.

Por varios años se trabajaron tres turnos para dar abasto a la creciente demanda. Incluso se crearon centros de distribución en Hermosillo, Son. y en Monterrey, N.L. para cubrir mejor la zona norte del país, donde siempre se ha tenido una buena demanda.

Cuando comenzaron los problemas económicos en México, en 1982, las ventas se vinieron abajo. Los turnos disminuyeron automáticamente de tres a uno solo, con la consecuente baja del personal de planta. Los almacenes se comenzaron a llenar y con esto se vino un desequilibrio en el ritmo de producción.

Durante estos seis años se han mantenido las cosas a la par de la crisis, y han podido mantenerse a base de trabajo y tomando riesgos, pero la planta no puede seguir con este ritmo. Menos aún si la situación no parece mejorar en los próximos años.

Actualmente existen en México varias empresas del mismo ramo, todas ellas esforzándose por conquistar los mercados, que si bien no tienen una demanda como la de antes de la crisis, exigen cantidad, calidad y precio.

Debido a esta situación, han quedado suspendidos varios planes de expansión y mejoras al sistema, por lo que se hará una investigación a fondo de los que se puede hacer para reorganizar el sistema de producción, tomar un nuevo ritmo, y consecuentemente aumentar ventas y utilidades.

C A P I T U L O I

SISTEMA PRODUCTIVO ACTUAL

2.) ANTECEDENTES.

Bajo este tema de antecedentes, se pretende dar una noción de la situación actual de la empresa enfocada a la problemática que presenta el sistema productivo de la misma, y definir qué problemas e inquietudes han propiciado la realización de este estudio.

Como se mencionó anteriormente, el año de 1982 se dió una fuerte baja en las ventas, lo cuál ha sido una de las razones principales de todos los problemas que han surgido en la planta hasta ahora.

La empresa, cuando fué diseñada, tenía prevista cierta demanda. Conforme aumentaron las ventas fué

adquiriendo maquinaria extra, aumentó su número de turnos, y contrató más personal. Se elaboraron tres turnos utilizando casi el 100% de la capacidad instalada.

Por muchos años estuvo funcionando de esta manera pero nunca contando con la baja que se daría en las ventas y mucho menos tan repentina.

Lo que esto causó en 1982 y sigue causando hasta ahora, es que los almacenes han quedado saturados y los costos de producción se han disparado muy por encima de lo que solían ser. Esto es en parte debido a que tenemos una capacidad instalada suficiente para trabajar tres turnos y solo se está trabajando a un 50 a 60% de su capacidad. Por otro lado, el sistema quedó desbalanceado y aunque ya comenzó a mejorarse, este no marcha del todo bien.

El hecho de que se esté trabajando en estas condiciones genera altos costos de producción. Cuenta casi los mismo la operación de una máquina que este produciendo 10 docenas de tejido a otra similar que este produciendo 5 docenas. Al momento de obtener el costo por unidad producida, nos damos cuenta de como se disparan los costos y como nos afecta el utilizar tan sólo un baja porcentaje de nuestras instalaciones.

Otro problema relacionado con esto es que cuando aumentamos nuestra cantidad a producir en un porcentaje reducido que no amerite la instalación de un segundo turno completo, los costos también se disparan especialmente lo respectivo a la caldera y su uso, lo que resulta incosteable aumentar en pequeña escala nuestro volúmenes de producción.

Las condiciones ambientales dentro de las áreas de tejido deben de estar bien vigiladas. Para que la calidad del producto no varíe y para evitar el mal funcionamiento de la maquinaria, las áreas de tejido deben estar operando dentro de rangos específicos de humedad y temperatura. El mantener estas condiciones resulta también muy costoso y se busca un medio más económico de hacerlo.

Por otra parte, en los almacenes de crudo se presentan dos problemas a resolver. Uno es el alto costo de mantener grandes inventarios de tejido en crudo, lo cual deben tener para respaldar cualquier pedido, pero cada vez duran más tiempo inmóviles. En segundo, no se lleva un control de fechas de ingreso de tejido en crudo al almacén y cuando llega el pedido se dan tanto tejidos viejos como nuevos para el mismo teñido y el tejido viejo que se queda, comienza a deteriorarse en el almacén mismo.

Existe otro problema derivado del no seguir la filosofía de las primeras entradas-primeras salidas. Esto,

en almacenes de producto terminado, de materia prima y de tejido crudo. El tejido almacenado por más de 2 ó 3 meses comienza a presentar manchas de color amarillo sin conocerse hasta ahora su causa. Este producto queda automáticamente rechazado y cada momento se hace más grande el problema.

Por último, pero sin ser el último de los problemas, se tiene la mala programación dentro de todo el departamento. No existe ninguna sincronía entre los pedidos que llegan del depto. de ventas, el almacén de producto terminado, almacén de materia prima ni ninguno de los demás departamentos. Si llega algún pedido grande, es posible que no se tenga la suficiente materia prima para cubrirlo. Ahora, si se tiene, la falla surge en tejido, ya que se pierde bastante tiempo en ajustar las máquinas a la talla y modelo que el cliente ha solicitado. Lo anterior debido a carencia de planeación y control de la producción.

Algunos otros problemas de menor importancia tienen lugar en el sistema productivo de la planta, pero a lo largo de los análisis que se hagan podrán ir recalculándose para su solución.

Creo que estas bases pueden servir como punto de partida y como una guía en la solución de estos problemas.

B.) PROCESO ACTUAL DE PRODUCCION.

Para adentrarnos más al sistema de producción de los diferentes modelos de tejido que fabrica la empresa, será conveniente hacer una descripción detallada de los pasos que se siguen en la elaboración de los mismos.

El Área de producción se encuentra dividida en dos partes principales. El Área de pantimedia, donde se fabrican todo tipo de pantimedias, medias, tobimedias y plantimedias de hilos finos, y el Área de tobillera, donde se fabrican tobilleras y medias de hilos mas gruesos.

Dentro de las mismas áreas existen ligeras variaciones en los métodos de fabricación de cada uno de los modelos de media y tobillera.

Como una manera de visualizar mejor estos procesos, se anexan los cronogramas sinópticos de proceso, que se llevan a cabo en las dos diferentes áreas, pantimedia y tobillera. Se describen de una manera generalizada los procesos, ya que cada modelo significa un ligero cambio en estas operaciones.

El utilizar este tipo de cronogramas nos ayuda bastante para identificar la materia prima necesaria en los

operaciones, conocer las operaciones y el número de estas, las inspecciones necesarias, etc.

Se presenta después el Lay-Out de la planta como se encuentra actualmente, para dar una idea de la distribución de la planta y para poder identificar cada una de las operaciones señaladas en los diagramas.

B.1.) CURSOGRAMAS SINÓPTICOS DE LOS PROCESOS.

La idea de incluir los cursogramas sinópticos de los procesos, es la utilidad para poder ver de una sola ojeada la totalidad de cada proceso en particular, antes de comenzar su estudio más detalladamente.

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

Para esto, se usará la siguiente simbología, y anexa a esta, una breve descripción de lo que sucede a cada paso:



OPRACION



INSPECCION



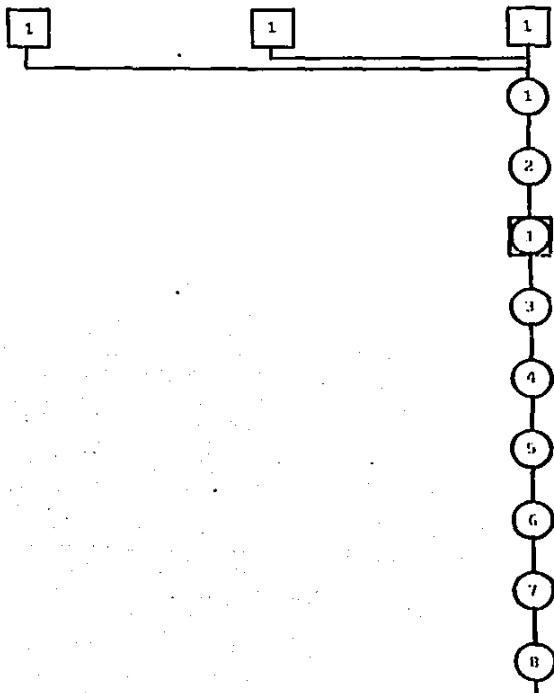
ACTIVIDADES SIMULTANRAS.

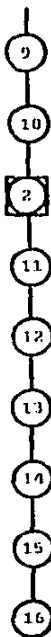
CURSOGRAMA SINOPTICO DEL PROCESO
PANTIMEDIA

HILO DEL CALZON

HILO DE LA PIEHNA

LICRA PARA RESORTE





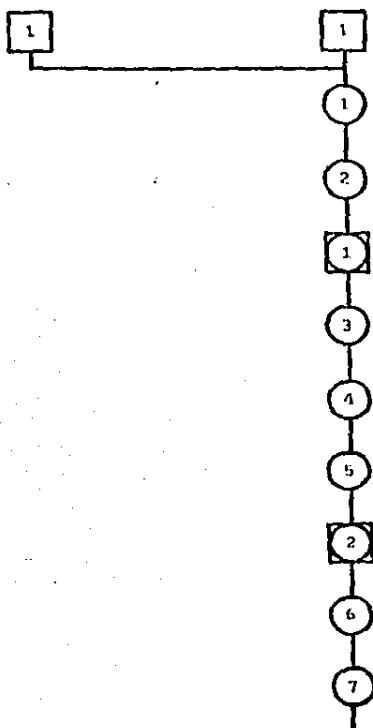
- INSPECCION 1.- Inspeccionar el estado del hilo.
- OPERACION 1.- Montar el hilo en las máquinas tejedoras.
- OPERACION 2.- Hacer el tejido.
- OP.-INSP. 1.- Voltear y revinar cada tejido.
- OPERACION 3.- Agrupar el tejido por docenas.
- OPERACION 4.- Encuatar el tejido.
- OPERACION 5.- Acomodar el tejido a vaporizar.

- OPERACION 6.- Vaporizar el tejido.
- OPERACION 7.- Cortar el calzón de cada tejido.
- OPERACION 8.- Unir el puente al calzón.
- OPERACION 9.- Desencuntar el tejido.
- OPERACION 10.- Cerrar las puntas del tejido.
- OP.-INSP. 2.- Voltear y revisar el tejido.
- OPERACION 11.- Lavar, teñir y centrifugar.
- OPERACION 12.- Acomodar el tejido a secar.
- OPERACION 13.- Colocar el tejido en las canastillas.
- OPERACION 14.- Secar el tejido.
- OPERACION 15.- Acomodar el tejido ya seco.
- OPERACION 16.- Empacar el tejido terminado.

CURSOGRAMA SINOPTICO DEL PROCESO
TOBILLERA

NYLON

DESPEGUE





- INSPECCION 1.- Inspeccionar el estado del hilo.
- OPERACION 1.- Montar el hilo en las máquinas tejedoras.
- OPERACION 2.- Tejer el tubo y la pata simultaneamente.
- OP.-INSP. 1.- Cortar chorizo, desprender, revisar tejido.
- OPERACION 3.- Agrupar el tejido por docenas.
- OPERACION 4.- Unir el tubo con la pata.
- OPERACION 5.- Cerrar las puntas del tejido.
- OP.-INSP. 2.- Voltear y revisar cada tejido.
- OPERACION 6.- Lavar, teñir y centrifugar.
- OPERACION 7.- Hormar el tejido.
- OPERACION 8.- Empacar el tejido.

b.2.) LAY - OUT ACTUAL.

Con el fin de delimitar el área total destinada a producción y de que el lector se pueda situar en la misma, se anexa a continuación el lay-out actual de la planta, resaltando cada una de las áreas de trabajo por las que pasan los tejidos de pantimedia y tobillera.

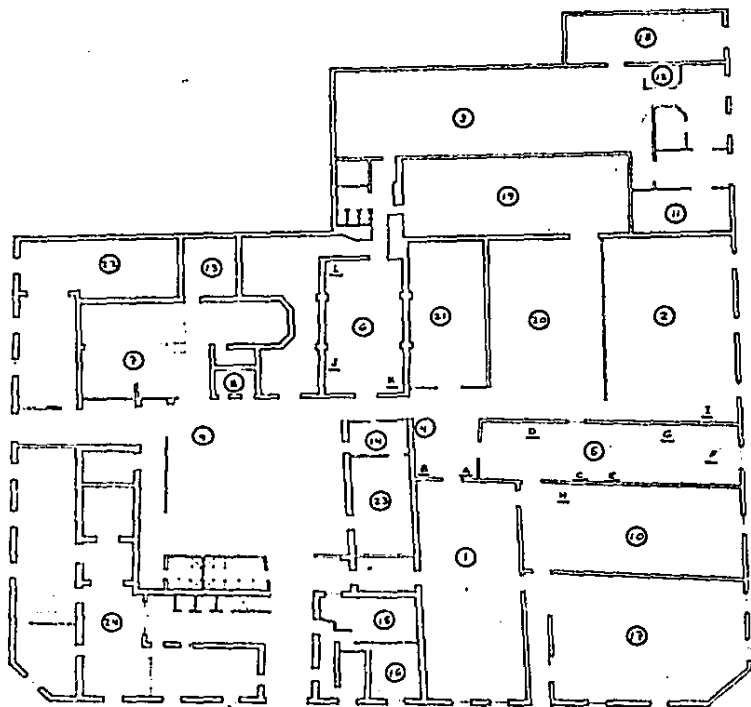
Se proporciona el siguiente listado para relacionar el número del área con la localización de la misma.

- 1.- Almacén de materia prima.
- 2.- Área de tejido pantimedia.
- 3.- Área de tejido tobillera.
- 4.- Área de vaporizado de pantimedia.
- 5.- Área de acabado de pantimedia.
- 6.- Área de acabado de tobillera.
- 7.- Tintorería.
- 8.- Área de estufas (secado de pantimedia).
- 9.- Áreas de hormado (hormado de tobillera).
- 10.- Área de empaque.
- 11.- Departamento de mantenimiento.
- 12.- Taller del área de tobillera.
- 13.- Laboratorio de tintorería.
- 14.- Gerencia de producción.

- 15.- Salón comedor.
- 16.- Lockers.
- 17.- Almacén de segunda.
- 18.- Almacén de máquinas viejas.
- 19.- Texturizado.
- 20.- Dobladoras.
- 21.- Enconado.
- 22.- Bodega del material de empaque.
- 23.- Hormadora de pantimedia (clausurada).

- ZONAS DE TRABAJO -

- A.- Encuatado.
- B.- Corte de calzón.
- C.- Costura del calzón.
- D.- Desencautado.
- E.- Costura de puntas.
- F.- Revisado.
- G.- Almacén de crudo.
- H.- Pantimedia a secar (acomodar).
- I.- Mesa de revisado.
- J.- Costura.
- K.- Revisado.
- L.- Almacén de crudo.



LAY-OUT ACTUAL		
DEPARTAMENTOS		
EDUARDO BRUN S.		
ESC.	AREA:	FECHA:
1: 800	GRAL.	OCT/87

En apoyo al Lay-out de la planta antes mostrado y como una forma de hacer claras las actividades que se llevan a cabo en la fabricación de los tejidos, se explica a continuación como y donde se realizan cada una de estas operaciones.

En cuanto a la producción de pantimedias, se comienza por revinar el hilo que sale del almacén de materia prima, en el almacén mismo. Se lleva al área de tejido y se monta en las máquinas tejedoras y se preparan estas para comenzar a tejer. Se arrancan las máquinas, previamente calentadas. Conforme se va acumulando el tejido, este se saca para voltearlo y revinarlo. Se va agrupando por docenas. Después se llevan al encuadado, lo que consiste en meter una pieza dentro de la otra hasta que queden como una sola. Posteriormente se preparan para el vaporizado y se meten al vaporizador. Esto hace que recuperen sus condiciones de elasticidad y textura. Después son llevados al área de corte, donde se cortan por un contado, corte de calzón, y luego se lleva a unirles el parche al área de costura. Se desencuantan y se cierran de las puntas. Se voltea y se revina de nuevo, por último pasan al almacén de tejido en crudo.

Enseguida viene la tintorería, donde se lavan, tñen, y centrifugan. Se dobla el tejido de cierta manera y se acomoda en las canastillas de las estufas. Se meten a

secar y se vuelven a acomodar para llevarlas al departamento de empaque. Allí se colocan las almas de cartón, se colocan dentro de una cartera de papel y por último en nobres de plástico. Estas pantimedias son entonces acomodadas en cajas de doce pares. Se meten en grandes cajas de cartón y se llevan al almacén de producto terminado.

El proceso de fabricación de la tobillera es más sencillo. Comienza también por revisar el hilo del almacén de materia prima. Este se lleva al área de tejido de tobillera, donde se monta en las máquinas y se procede a tejer las tobilleras. Se teje en máquinas separadas lo que es el tubo y la pata de esta. En estas máquinas el tejido sale unido uno con otro por un pedazo de hilo de desperdicio al que se le llama chorizo. Ya que este está suficientemente largo, se corta y se comienza a separar cada pieza cortando a lo largo del hilo de desperdicio dándole a la vez una pequeña revivición. Esto es para las dos piezas. Después se agrupan por docenas y se llevan al área de costura donde se unirán el tubo con la pata. Ya unidos, se cierran las puntas y luego pasan a ser volteadas y revisadas y pasan entonces al almacén de tejido en crudo, por cierto tiempo. Le sigue la tintorería, donde se lavan, tiñen y centrifugan. De aquí se llevan al patio de hormado y se horman a base de vapor. Por último, se llevan al departamento de empaque, donde se les adhiere la termocalca y pasan a ser embolnados, para ser

empacadas en cajas de doce pares cada una y llevarlas al departamento de producto terminado.

En añi como a grandes raogon se fabrican las pantimedias y la tobillera en su forma más generalizada.

C A P I T U L O I I

ANALISIS DE LA PROBLEMATICA

Es de gran importancia en el análisis de la problemática el involucrarse por algún tiempo con el área de producción de la planta. Seguir el recorrido de los procesos varias veces, llegar a conocerlo perfectamente, paso a paso. Conocer al personal y darse a conocer. Conocer la maquinaria y las funciones que desarrolla cada una. Checar las condiciones de trabajo, la capacidad de la maquinaria, el producto fabricado y terminado, etc.

Una vez que se está familiarizado con la planta y su gente y que se tienen las mínimas dudas en cuanto a los procesos, se procede a hacer análisis ya más detallados de estos.

Se comienza por elaborar los diagramas de proceso para cada uno de los diferentes estilos de tejido que

produce la empresa. Registrar en estos los tiempos estandar de las operaciones, inspecciones y demoras. Las distancias recorridas en cada transporte que se haga, etc. Ahora, como un apoyo a estos diagramas, se harán graficamente los mismos recorridos sobre la distribución actual de la planta.

En seguida analizaremos el estado del equipo auxiliar e instalaciones para deliberar sobre su buen estado y funcionamiento y ver como están influyendo sobre la productividad de la empresa.

Por último, se obtendrán los costos de producción para en un futuro próximo compararlos con los costos estimados resultantes de los cambios que se puedan hacer en las líneas de producción ó en alguna otra área de la empresa.

B.) DIAGRAMAS DE PROCESO.

Ya habiendo descrito las operaciones anteriormente, podemos complementar esta información con otros datos más específicos, para obtener un resultado mejor y más realista de la situación actual del Área de producción.

Estos datos adicionales incluyen:

- Tiempos estándar de cada operación e inspección.
- Distancias recorridas en cada transporte.
- Demoras ó almacenes temporales.
- Áreas y departamentos donde se efectúan las actividades.

Teniendo estos conceptos en mente, se harán los diagramas de proceso para cada tipo de artículo fabricado en las Áreas de pantimedia y tobillera. Esto con el fin de visualizar mejor el proceso y así más fácilmente identificar las fallas y sugerir una solución.

La simbología a utilizar es la siguiente:



OPERACION.



TRANSPORTE.



INSPECCION.



DEMORA.



ALMACEN.

Para dar más funcionalidad a estos diagramas de proceso, estos se presentan a manera de curvogramas analíticos que manejan operación, material y equipo simultáneamente. Podremos entonces relacionar más fácilmente las cantidades, distancias y tiempos de las actividades.

En seguida de estos curvogramas, se anexan los recorridos ó trayectorias que siguen los procesos de fabricación de las pantimedia, de tobillera, como se están haciendo actualmente.

CUESTIONARIO ANALITICO: ACTUAL				ITINERARIO MATERIAL Y EQUIPO					
DIAGRAMA No. 1 HOJA No. 1				FECHA: OCTUBRE 1988					
ARTICULO: PANTIMEDIA				ACTIVIDAD: PROCESO DE PRODUCCION					
LUGAR: DEPTO. DE PRODUCCION				ITINERARIOS: VARIOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	DISTANCIA	TIEMPO	SIMBOLOS					OBSERVACION
				O	→	D	□	▽	
REVISAR LAS CAJAS DE HILO	1		0.33						
LLEVAR A PUNTO DE TEJIDO	1	37							con diablos
HILO ESPERA SU MONTAJE	1								
SE MONTA HILO EN LAS MAQUINAS	1		0.75						manualmente
HAZER EL TEJIDO	1		46.7						automaticament.
LLEVAR A MESA DE REVISADO	1	10							
REVISAR EL TEJIDO	1		1.03						en hornos
ARRIPAN EL TEJIDO POR DOCEMAS	1		2.00						
LLEVAR AL AREA DE ENCUATADO	1	22							en diablos
TEJIDO ESPERA EL ENCUATADO	1								en cajas
ENCUATAR EL TEJIDO	1		4.75						
LLEVAR AL AREA DE VAPORIZADO	1	4							
TEJIDO ESPERA A VAPORIZARSE	1								en cajas
SE VAPORIZA EL TEJIDO	1		15.0						vaporizador
SE LLEVA AL AREA DE CORTE	1	3							
TEJIDO ESPERA EL CORTE	1								en cajas
SE CORTE EL CALZON	1		6.85						tiernas norm.
SE LLEVA A AREA DE COSTURA	1	11							
TEJIDO ESPERA LA COSTURA	1								en cajas
SE UNE EL PUENTE CON EL CALZON	1		7.38						
SE LLEVA A DESENCUATAR	1	4							
ESPERA EL DESENCUATADO	1								en cajas
SE DESENCUATA EL TEJIDO	1		1.17						
SE LLEVA A AREA DE COSTURA	1	8							
ESPERA EN EL AREA DE COSTURA	1								en cajas
SE CIERRAN LAS PUNTAS	1		2.88						
SE LLEVA AL REVISADO	1	6							
E. E. O. I. M. S.				E. E. O. I. M. S.					
OPERACION	ANUAL	FECH.	FECH.	OPERACION	ANUAL	FECH.	FECH.		
FRANCF.				DISTANCIA					
EDICION				TIEMPO					
IMPRES.				COSTO M.O.					
ALMACEN				COSTO M.F.					

CUERPO: ANALITICO: ACTUAL				COTARIO MATERIAL Y EQUIPO				
DIAGRAMA No. 1		HOJA No. 2		FECHA: OCTUBRE 1939				
ARTICULO: PANTYEDIA				ACTIVIDAD: PROCESO DE PRODUCCION				
LUGAR: DEPTO. DE PRODUCCION				OPERARIOS: VARIOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD	DISTANCIA	TIEMPO	SIMBOLO:				OBSERVACION
				O	⇨	D	⇩	
ESPERA EL REVIGADO	1			⇨				en cajas
VOLTEAR Y REVIGAR EL TEJIDO	1		2.87	⇨				uno a uno
LLEVAR AL ALMACEN DE CURULO	1	5		⇨				
ALMACENAR HASTA EL FOLDO	1			⇨				estanteria
LLEVARLO A TINTOCERIA	1	51		⇨				ya colorados
LAVAR, TENER Y CENTRIFUGAR	1		110.0	⇨				segun color
LLEVAR TEJIDO A DEPTO. DE EMP.	1	44		⇨				
ESPERA EN EL AREA DE EMPAQUE	1			⇨				en cajas
SE ACOMODA EL TEJIDO A SECAR	1		1.0	⇨				
SE LLEVA A LAS BARRAS	1	35		⇨				
SE ACOMODA EN LAS CAJASTILLAS	1		0.20	⇨				extendidos
SE VA A SECAR	1		85.0	⇨				
SE ACOMODA EN CAJAS DE TRANSP.	1		0.30	⇨				doblabados
SE LLEVA AL DEPTO. DE EMPAQUE	1	42		⇨				
ESPERA EN EL DEPTO. DE EMPAQUE	1			⇨				en cajas
SE EMPACA EL TEJIDO TERMINADO	1		5.58	⇨				
SE LLEVA AL ALMACEN DE P.T.	1	60		⇨				
R E S U M E N								
OPERACION	ACTUAL	PROP.	ECONOM.	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROP.	ECONOM.	
TRANSP.	17			DISTANCIA	342 m.			
ESPERA	15			TIEMPO	293.81 m			
INSPECC.	11			COSTO M.O.				
ALMACEN	3			COSTO M.P.				
	1							

CINCOGRAMA ANALITICO: ACTUAL		DIETARIO MATERIAL Y EQUIPO								
DIAGRAMA No. 2 HQVA No. 1		FECHA: OCTUBRE 1988								
ARTICULO: MEDIA		ACTIVIDAD: PROCESO DE PRODUCCION								
LUGAR: DEPTO. DE PRODUCCION		OPERARIO: VARIOS								
DESCRIPCION	CANTIDAD.	DISTAN- CIA.	TIEM- PO. c.	SIMBOLOS					OBSERVACION	
				O	⇌	D	□	▽		
REVISAR LAS CAJAS DE HILO	1		0.33							
LLEVAR A D.EPTO. DE TEJIDO	1	37							con diablos	
HILO ESPERA SU MONTAJE	1									
SE MONTA EN LAS MAQUINAS	1		0.75						manualmente	
SE HACE EL TEJIDO	1		46.7						automatico	
SE LLEVA A LA AREA DE REVISADO	1	10								
SE VOLTEA Y REVISCA EL TEJIDO	1		1.25						en hormas	
SE AGRUPA POR DOREMAS	1		2.08							
SE LLEVA AL VAPOORIZADO	1	26								
TEJIDO ESPERA EL VAPOORIZADO	1								en cajas	
SE ACCIONA EL TEJIDO A VAPOR.	1		2.72							
SE VAPOORIZA EL TEJIDO	1		15.0						vaporizador	
SE LLEVA AL AREA DE COSTURA	1	17								
ESPERA EN EL AREA DE COSTURA	1								en cajas	
SE CIERREAN LAS PUNTAS	1		2.88							
SE LLEVA AL AREA DE REVISADO	1	6								
ESPERA A SER REVISADO	1								en cajas.	
VOLTEAR Y REVISAR EL TEJIDO	1		2.67						en hormas	
LLEVARLO AL ALMACEN DE CULO	1	5								
ALMACENAR HASTA EL TEJIDO	1								entanterias	
LLEVARLO A TINTORERIA	1	51								
LAVAR, TERNIR Y CENTRIFUGAR	1		110.0						segun color	
LLEVAR EL TEJIDO A EMPAQUE	1	46							en cajas	
TEJIDO ESPERA EN EMPAQUE	1									
SE ACCIONA EL TEJIDO A SECAR	1		1.00							
SE LLEVA AL AREA DE ESTUFAS	1	35								
ESPERA A SER ACCIONADO	1								en cajas	
R E S U M E N										
OPERACION	A. MATER.	FECH.	ECOROM.	ACTIVIDAD	ACTUAL	DEPT.	DE NOM.			
EXPANS.				DISTANCIA						
ESPERA				TIEMPO						
INDICCC.				COSTO M.O.						
ALMACEN				COSTO M.F.						

CUNGOTRAMA ANALITICO: ACTUAL		OPERARIO MATERIAL Y EQUIPO							
DIAGRAMA No. 3 HOJA No. 1		FECHA: OCTUBRE 1988							
ARTICULO: TOBIPEDIA		ACTIVIDAD: PROCESO DE PRODUCCION							
LUGAR: DEPTO. DE PRODUCCION		OPERARIOS: VARIOS							
DESCRIPCION	CANTIDAD	DISTANCIA	TIEMPO S.	SIMBOLOS					OBSERVACION
				○	⇨	○	□	▽	
REVISAR LAS CAJAS DE HILO	1		0.33						
LLEVAR A DEPTO. DE TEJIDO	1	37							en diables
HILO ESPERA SU MONTAJE	1								
SE MONTEA EN LAS MAQUINAS	1		0.75						manualmente
SE HACE EL TEJIDO	1		16.7						automaticamente
SE LLEVA A LA AREA DE REVISADO	1	10							
SE VOLTEA Y REvisa EL TEJIDO	1		1.25						en hornas
SE AGRUPA POR BOBINAS	1		2.00						
SE LLEVA AL VAPOORIZADO	1	26							con diables
TEJIDO ESPERA EL VAPOORIZADO	1								en cajas
SE ACOMODA EL TEJIDO A VAPOR.	1		2.72						
SE VAPOORIZA EL TEJIDO	1		15.0						vaporizador
SE LLEVA AL AREA DE COSTURA	1	17							
ESPERA EN EL AREA DE COSTURA	1								en cajas
SE CIERREAN LAS BORTAS	1		2.00						
SE LLEVA AL AREA DE REVISADO	1	6							
ESPERA A SER REVISADO	1								en cajas
VOLTEAR Y REVISAR EL TEJIDO	1		1.83						en hornas
LLEVARLO AL ALMACEN DE CRUDO	1	5							
ALMACENAR HASTA EL TEJIDO	1								en lanchetas
LLEVARLO A TINTORENTA	1	51							
LAVAR, TENER Y COMPACTAR	1		110.0						sin color
LLEVAR EL TEJIDO A EMPAQUE	1	44							
TEJIDO ESPERA EN EMPAQUE	1								en cajon
SE ACOMODA EL TEJIDO A SECAR	1		1.00						
SE LLEVA AL AREA DE ESTUFAS	1	35							
ESPERA A SER ACOMODADO	1								en cajas

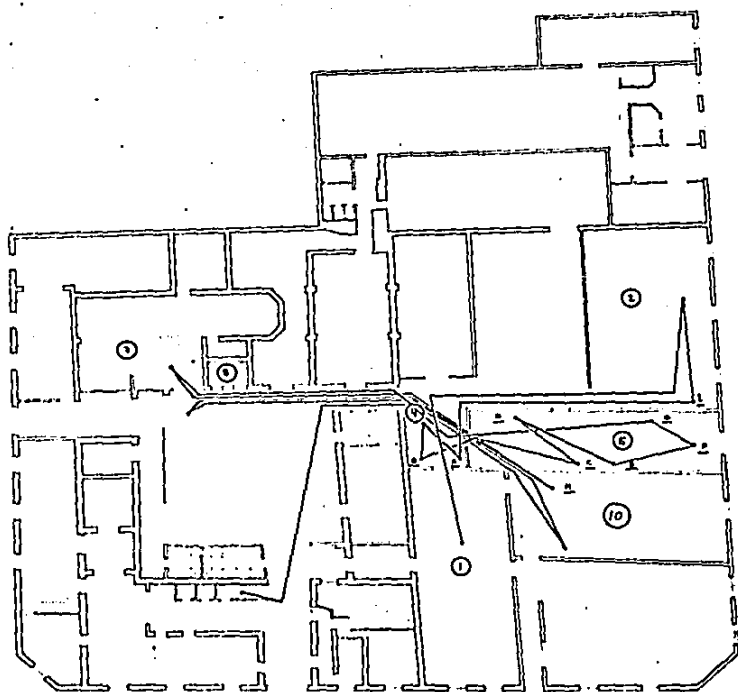
C U N G O T R A M A						
OPERARIO	AREA	FECHA	BOBINAS	ACOMODADO	ACTUAL	ESPERA
OPERARIO						
TIEMPO						
ESPERA						
INSTRUC.						
ALMACEN						

CURSOPROGRAMA ANALITICO: ACTUAL				OPERNARIO MATERIAL Y EQUIPO					
DIAGRAMA No. 4 HOJA No. 1				FECHA: OCTUBRE 1988					
ARTICULO: PLANTINEDIA				ACTIVIDAD: PROCESO DE PRODUCCION					
LUGAR: DEPTO. DE PRODUCCION				OPERARIO: VARIOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	DISTAN- CIA.	TIEM- PO.	SIMBOLOS					OBSERVACION
				○	→	D	□	▽	
REVISAR LAS CAJAS DE HILO	1		0.33						
LLEVAR A DENTO. DE TEJIDO	1	37							con diablos
HILO ESPERA SU MONTAJE	1								
SE MONTA EN LAS MAQUINAS	1		0.75						manualmente
SE HACE EL TEJIDO	1		46.7						automatico
SE LLEVA A LA AREA DE REVISADO	1	10							
SE VOLTEA Y REVISCA EL TEJIDO	1		1.25						en hormas
SE AGRUPO POR BUCHAS	1		2.08						
SE LLEVA AL VAPOORIZADO	1	26							
TEJIDO ESPERA EL VAPOORIZADO	1								en cajas
SE ACCIONA EL TEJIDO A VAPOR.	1		2.72						
SE VAPOORIZA EL TEJIDO	1		15.0						vaporizador
SE LLEVA AL AREA DE COSTURA	1	17							
ESPERA EN EL AREA DE COSTURA	1								en cajas
SE CIERREN LAS PUERTAS	1		2.88						
SE LLEVA AL AREA DE REVISADO	1	6							
ESPERA A SER REVISADO	1								en cajas
VOLTAR Y REVISAR EL TEJIDO	1		4.67						en hormas
LLEVARLO AL ALMACEN DE CRUDO	1	5							
ALMACENAR HASTA EL TEJIDO	1								estanterias
LLEVARLO A TINTORERIA	1	51							
LAVAR, TENER Y CENTRIFUGAR	1		110.0						segun color
LLEVAR EL TEJIDO A EMPAQUE	1	47							
TEJIDO ESPERA EN EMPAQUE	1								en cajas
SE ACCIONA EL TEJIDO A SECAR	1		1.00						
SE LLEVA AL AREA DE ESTUFAS	1	35							
ESPERA A SER ACCIONADO	1								en cajas

P E R S O N A L						
ACTIV. A.	ACTIV. F.	TIEMPO	COSTO M.	ACTIVIDAD	TOTAL	PROF.
OPERARIO				PLANTINEDIA		
TRABAJ.				TIEMPO		
ESPERA				COSTO M.O.		
INSPECT.				COSTO M.F.		
ALMACEN						

CURSOPAMA ANALITICO: ACTUAL				OPERARIO MATERIAL Y EQUIPO					
DIAGRAMA No. 5		HOJA No. 1		FECHA: OCTUBRE 1988					
ARTICULO: TOBILLERA				ACTIVIDAD: PROCESO DE PRODUCCION					
LUGAR: DEPTO. DE PRODUCCION				OPERARIOS: VARIOS					
DESCRIPCION	CAN- TI- DAD.	DIS- TAN- CIA.	TIEM- PO E.	SIMBOLOS:					OBSERVACION
				○	⇒	□	▽	▽	
REVISAR LAS CAJAS DE HILO	1		0.33						
LLEVARLO AL DEPTO. DE TEJIDO	1	58							con diablitos
HILO ESPERA SU MONTAJE	1								
SE MONTA HILO EN LAS MAQUINAS	1		0.67						manualmente
TEJER TUBO Y PATA SIMULTANEA/o	1		93.3						automatico
CORTAR CHOYITO, ESPERAR Y									
REVISAR EL TEJIDO.	1		3.67						manual
ESPERA A SER AGARRADA LA DOC.	1								
AGARRAR EL TEJIDO POR DOSENAS	1		1.50						
LLEVARLO A COMPUA	1	32							
ESPERA EN EL AREA DE COSTURA	1								en cajas
SE CIERRAN LAS BORDAS	1		1.98						
SE UNE EL TUBO CON LA PATA	1		1.42						costura
SE LLEVA EL TEJIDO AL DEVISADO	1	5							
ESPERA A SER REVISADO	1								en cajas
SE VOLTEA Y REVUELTA EL TEJIDO	1		2.50						en hombre
SE LLEVA AL ALMACEN DE CRUDO	1	8							
SE ALMACENA HASTA EL PEDIDO	1								entanteria
SE LLEVA TEJIDO A TINTORERIA	1	33							
LAVAR, TERNY Y CENTRIFUGAR	1		220.0						segun pedido
LLEVAR TEJIDO AL HORNADO	1	11							
ESPERA A SER HORNADO	1								en cajas
SE HORNA EL TEJIDO	1		2.35						a vapor
SE LLEVA AL DEPTO. EMPAQUE	1	48							
ESPERA EL SELECCIONAMIENTO	1								en mesas
SE SELECCIONAN LOS PARES			4.63						a juicio de op.
ESPERA A SER EMPACADO	1								
E T O M S									
OPERACION	RECAL.	PROG.	DEPTO. M.	RECAL.	PROG.	DEPTO. M.	RECAL.	PROG.	DEPTO. M.
FRANCF.				DISTANCIA					
ESPERA				TIEMPO					
INSPECC.				COSTO M.O.					
ALMACEN				COSTO M.F.					

CURSograma ANALITICO: ACTUAL		OPERARIO MATERIAL Y EQUIPO								
DIAGRAMA No. 6 HOJA No. 1		FECHA: OCTUBRE 1988								
ARTICULO: MEDIA 94		ACTIVIDAD: PROCESO DE PRODUCCION								
LUGAR: DEPTO. DE PRODUCCION		OPERARIOS: VARIOS								
DESCRIPCION	CANTIDAD	DISTAN- CIA.	TIEM- PO. s.	SIMBOLOS					OBSERVACION	
				○	→	D	□	▽		
REVISAR LAS CAJAS DE HILO	1		0.33							
LLEVARLO AL DEPTO. DE TEJIDO	1	58								con diablón
HILO ESPERA SU MONTAJE	1									
MONTAR HILO EN LAS MAQUINAS	1		0.67							manualmente
TEJER LA MEDIA	1		210.0							automatico
LLEVARLA A MESA DE REVISADO	1	3								
VOLTAR Y REVISAR EL TEJIDO	1		3.33							en hormas
ACERCA LO POR DOZENAS	1		1.67							
LLEVARLO A COSTURA	1	32								
ESPERA EN EL AREA DE COSTURA	1									en cajas
CERRAR LAS HUELTAS	1		1.93							
LLEVAR EL TEJIDO AL REVISADO	1	5								
ESPERA A SER REVISADO	1									en cajas
VOLTAR Y REVISAR EL TEJIDO	1		2.50							en hormas
LLEVARLO AL ALMACEN DE CUPO	1	8								
ALMACENAR HASTA EL PEDIDO	1									entanteria
LLEVAR TEJIDO A TINTORERIA	1	33								
LAVAR, TENER Y CENTIFUGAR	1		94.0							segun pedido
LLEVAR TEJIDO AL HORNOADO	1	11								
ESPERA TEJIDO A SER HORNEADO	1									en cajas
SE HOREA EL TEJIDO	1		6.10							a vapor
LLEVARLO AL DEPTO. DE EMPAQUE	1	48								
ESPERA A SER EMPACADO	1									en cajas
EMPACAR EL TEJIDO TERMINADO	1		8.72							
LLEVARLO AL ALMACEN DE P.T.	1	53								
S E G U I M I E N T O										
OPERACION	9	DEPTO.	ESPERA	ALMACEN	ANAL.	TRAB.	DEPTO.	ESPERA	ALMACEN	
TRABEP.	9				DISTANCIA	251 m.				
ESPERA	5				TIEMPO	321.3 m.				
INSPECC.	3				COSTO M.O.					
ALMACEN	1				COSTO M.P.					



LAY-OUT ACTUAL

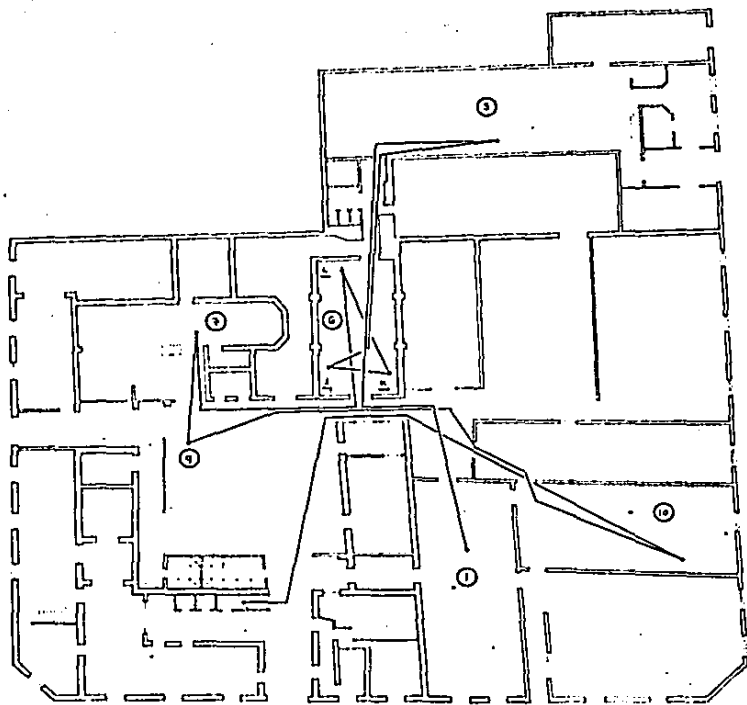
DIAGRAMA DE FLUJO

EDUARDO BRUN S.

ESC.
1: 800

AREA:
PANTI.

FECHA:
OCT/88



LAY-OUT ACTUAL		
DIAGRAMA DE FLUJO		
EDUARDO BRUN S.		
ESC. 1:800	AREA: TOBI.	FECHA: OCT/88

b.) EQUIPO AUXILIAR E INSTALACIONES.

Es importante analizar el estado del equipo auxiliar y de las instalaciones de servicio en las áreas de producción. Estas, aunque no contribuyen directamente con el producto y su fabricación, sí afectan indirectamente en su calidad, costo y cantidad producida.

Con esto, se está haciendo referencia al suministro de aire lavado ó humedad en las áreas de tejido; al suministro de vapor para tintorería, hervido y vaporizado; al suministro de energía y fuerza; al herramental y relaciones para dar mantenimiento a la maquinaria; a la ventilación e iluminación en las áreas de producción etc.

En cuanto a la humedad en el área de tejido de pantimedia, el sistema acaba de mejorarse con la instalación de un extractor del aire caliente producido por los motores, elevando este la eficiencia del sistema unificador que controla la humedad del área. Pero, en el área de tejido de tobillera, se sigue controlando la humedad a base de rociadores lo que ha funcionado regularmente hasta la fecha, pero dado a lo poco preciso y confiable del sistema, la calidad de un lote de tobillera a otro puede variar mucho, ya sea en los tamaños ó en la suavidad del tejido como de hecho sucede y luego analizaremos.

El suministro de vapor se está haciendo con una caldera en buenas condiciones y con capacidad suficiente para toda la planta. En cuanto a tintorería y al vaporizado se refiere, de momento no se identifica problema alguno, pero sí en el área de hormado. En la hormadora automática se están duplicando y hasta triplicando los costos de operación yá que esta cuenta con solo seis hormas de cada tamaño en tñen ó cuatro tallas diferentes, por lo tanto, cuando solo hay uno ó dos modelos ó tallas a hormar, la mitad ó más de la mitad de las hormas entran vacías al vapor haciendo que la máquina baje su eficiencia hasta en un 60%, sucediendo algo parecido en las hormas de tubo. Este tubo se llena con vapor y se insertan las prendas para hormarse, pero de nuevo se utilizan en un muy reducido porcentaje. Con esta situación tenemos un costo duplicado y hasta triplicado del hormado cada día que se lleva a cabo.

Ahora, este caso tal vez no se analice ya muy a fondo yá que próximamente se recibirá la nueva hormadora para tobillera con lo cual se espera solucionar todo problema de este tipo. Podría de cualquier manera solucionarse este problema de alguna forma que no requiera de mucha inversión para solucionar momentaneamente este exceso de gasto mientras llega la maquinaria y se hace la instalación de la misma.

En cuanto al suministro de energía y fuerza, se debe tomar muy en serio el hecho de trabajar aprovechando al máximo el funcionamiento de los motores ya que puede darse el caso de multas muy elevadas como cargo por bajo factor de potencia. Existe este riesgo dado que durante días baja el ritmo de producción y los motores se liberan de mucha carga, sin dejar de operar. Este es el caso del área de tejido de tobillera, donde las máquinas de tejido funcionan por medio de poleas unidas a una flecha accionada por un motor eléctrico. El problema radica en que no se está trabajando a una alta capacidad, sin ser su máxima, por tratar de ahorrar en compra de bandas para el motor, las que son causa de que el motor entregue menos revoluciones a la flecha de las que el motor produce.

Por lo que a herramental y refacciones se refiere, el único problema que se tiene es el costo de estas ya que la maquinaria de tejido es de importación y por lo mismo, las refacciones se compran en el extranjero con el consecuente alto costo y largo tiempo de entrega. Por la misma situación muchas de las piezas y herramienta que se necesitan se están mandando hacer a talleres particulares con el consecuente ahorro de tiempo y dinero. Esto implica también una desventaja, ya que al no ser piezas originales, la maquinaria tiende a sufrir un deterioro más rápido.

En ocasiones, los trámites a seguir para solicitar compra de piezas es tardado y complicado. Esto ocasiona que de tener un mantenimiento preventivo que es menos costoso se pase a un plan de mantenimiento correctivo con todos los problemas extra que esto acarrea.

Por último, están la ventilación e iluminación. Estos dos factores son también de importancia ya que determinan indirectamente la baja en producción de calidad debido al menor rendimiento y fatiga del personal. Aparentemente estos se encuentran en buenas condiciones, pero habrá que analizarse con más detalle.

Con esto tenemos una idea muy general de las condiciones de cada uno de estos factores para luego discutirlos y ver las posibles soluciones a estos problemas.

g.) COSTOS ACTUALES DE PRODUCCION.

El objeto de este apartado es el de calcular los costos actuales de producción de cada tipo de tejido. Estos nos servirán más tarde para hacer una comparación con los nuevos costos de producción resultantes de los cambios que se hagan en el sistema.

El tipo de costos que se van a calcular son los de materia prima directa, mano de obra directa, tintorería y material de empaque. Los demás se prorratan con otras operaciones de producción, con la administración y con otras actividades de la empresa y de esto se encarga el departamento de contabilidad.

Los costos que se dan para cada artículo son por cada docena de estos ya que es así como se manejan en planta y es una forma más fácil que si se sacaran por unidad producida. También, el costo que se maneja para cada modelo es el de la talla promedio del mismo.

Para calcular el costo de materia prima directa, se seleccionó una máquina de la talla promedio de cada modelo. Se pesaron las bobinas de hilo, que de costumbre son cuatro de calibre grueso, cuatro de calibre delgado y la de licra. Se registraron los pesos de cada calibre y se montaron en la

máquina de nuevo. Se procedió a tejer una docena del estilo en turno y de nuevo se pensaron las bobinas junto con el desperdicio que pudiera haberse dado en la operación. En base a la diferencia de pesos se calcula el consumo de cada uno de los calibres de hilo utilizado en hacer esa docena. Con estos datos y con los precios por Kg. de cada calibre, se obtiene el costo total del material directo por docena.

La mano de obra se paga por salarios fijos y salarios a destajo, dependiendo de la operación. Los salarios fijos se pagan solo en algunas operaciones, mientras que los salarios a destajo son los que más se manejan. Los salarios se calculan como la suma del 58% del salario mínimo textil (S.M.T.), más cierta cantidad por cada docena producida, dependiendo de la operación que se realice. Para obtener el costo de mano de obra por docena por operación, debemos sacar un promedio de las docenas trabajadas en esa operación y relacionarla con el sueldo que percibe el obrero que realiza esa operación, en cada turno.

Los costos de tintorería se calculan en base al número de docenas que caben en cada carga de teñido. Cada carga lleva una cantidad fija de detergentes, tintas, anilinas, suavizantes, etc. El costo total de estos se divide entre el número de docenas teñidas, obteniéndose un costo promedio de tintorería por docena. El agua y vapor

utilizados en el proceso son parte del prorrateo que se hace con los servicios auxiliares.

Por último, el costo del material de empaque lo dan directamente los costos de la caja, bolsas, carteras de papel, termocalcas, sellos, etc. que lleva cada docena de tejido terminado.

El tipo de costos que realmente nos interesa estudiar es el de la mano de obra directa, ya que los costos de materia prima no van a variar dado a que el producto va a ser el mismo. Los costos de tintorería de igual manera, dado a que los métodos y maquinaria seguirán siendo los mismos, y por último, el material de empaque será el mismo que actualmente se está utilizando en todos los estilos.

En el cálculo de los costos de mano de obra directa es donde podremos ver los efectos de los cambios que se hagan en las operaciones, en los transportes y en las demás actividades del departamento, ya que al mejorarse estas, se estará obteniendo una mayor producción con una mejor calidad y con el mismo personal que antes, obteniendo por lo tanto un costo óptimo de producción por docena de tejido terminado.

Los salarios que actualmente está pagando la empresa a sus obreros son los siguientes y se han calculado de esta manera:

Para el area de pantimedia.

ACTIVIDAD	CALCULO DEL SALARIO
Tejido	58% del S.M.T. + \$ 119.00 p/docena
Acomodado	S.M.T.
Encuadrado	58% del S.M.T. + \$ 92.00 p/docena.
Vaporizado	Se proterrea junto con otras operaciones.
Corte de calzón	58% del S.M.T. + \$ 37.00 p/docena.
Costura de parche	58% del S.M.T. + \$ 196.00 p/docena
Desencuadrado	58% del S.M.T. + \$ 32.00 p/docena.
Costura de puntas	58% del S.M.T. + \$ 80.00 p/docena
Revisado	58% del S.M.T. + \$ 54.00 p/docena
Secado	S.M.T.
Empaque	58% del S.M.T. + \$103.00 p/docena

Para el Área de tobillera.

ACTIVIDAD	CALCULO DEL SALARIO.
Tejido de tubo	58% del S.M.T. + \$ 36.00 p/docena
Tejido de pata	58% del S.M.T. + \$ 83.00 p/docena
Costura	58% del S.M.T. + \$165.00 p/docena
Revisado	58% del S.M.T. + \$ 82.00 p/docena
Hormado	58% del S.M.T. + \$ 51.00 p/docena
Empaque	58% del S.M.T. + \$123.00 p/docena

MEDIA MONJA Y 54.

Tejido	58% del S.M.T. + \$255.00 p/docena
Costura	58% del S.M.T. + \$ 72.00 p/docena
Revisado	58% del S.M.T. + \$ 68.00 p/docena
Hormado	58% del S.M.T. + \$ 64.00 p/docena
Empaque	58% del S.M.T. + \$134.00 p/docena

donde S.M.T. es el Salario Mínimo Textil.

Como se puede ver, el salario a destajo es el que más se maneja en la planta. Es aquí, en la mano de obra, donde se pueden recortar costos que más tarde se reflejan en el cálculo del costo directo total. Para esto, se debe agilizar la producción y producir, sin descuidar la calidad, el mayor número de docenas posibles cada día. Los gastos indirectos siguen siendo los mismos si se producen 100 ó si se producen 1,000 docenas, por lo tanto, el elevar la producción diaria de los tejidos es primordial en la reducción de costos.

Los gastos generales ó indirectos que el departamento de contabilidad a calculado son del 47.5% del costo directo del producto. De la suma de estos dos se obtiene el costo total del producto, sobre el cual se calcula el porcentaje de ganancias y se obtiene el precio unitario de venta.

A continuación se presentan los costos totales de producción de cada uno de los estilos que se han manejado a lo largo de este estudio, para que el lector se pueda dar una idea de las cantidades que se manejan.

ESTILO	COSTO DIR.	COSTO INDIR.	COSTO TOTAL.
Pantimedia	\$ 10,060.00	\$ 4,778.50	\$ 14,838.50
Media	6,394.00	3,037.15	9,431.15
Tobimedia	5,551.50	2,636.96	8,188.46
Plantimedia	2,879.00	1,367.53	4,246.53
Tobilera	3,818.00	1,813.55	5,631.55
Media 54	7,799.00	3,704.53	11,503.53
Media Monja	18,314.00	8,699.15	27,013.15

d.) CONCLUSIONES SOBRE EL SISTEMA PRODUCTIVO ACTUAL.

Después de haber analizado a fondo y estudiado los diferentes procesos de producción de esta empresa, se han llegado a identificar ciertas actividades y operaciones que presentan algunos problemas. Ya sea que son demasiado costosas, que causan pérdida de tiempo, que reducen la calidad del producto ó que de alguna otra forma perjudican el funcionamiento del sistema de producción.

Se hará entonces, en una forma cronológica respecto al desarrollo del proceso de producción, una descripción de cada una de las actividades y de la forma en que éstas causan problemas a lo largo de las líneas de producción.

Un problema muy notorio y de consecuencias importantes se da en la fabricación de la pantimedia. Esta, después de tejida y revinada, se dobla a lo largo y luego a la mitad y se agrupa por docenas. Estas docenas se amarran y son llevadas a vaporizar. La función de vaporizado, que consiste en meter el tejido a una cámara de vapor a 90 °C durante 15 min., es que el nylon recupere su elasticidad original, que el vaporizado sirva también como una forma de planchado y que este planchado a su vez sea de la pauta 6

guía de corte al personal que corta el calzón. En aquí donde se presenta el problema.

Es muy frecuente que el tejido llegue al Area de corte y ya no presente las líneas de vaporizado ó que estas queden borrosas ó chuecas. Esto hace que la cortadora tenga que buscar cada vez la guía de corte hasta localizarla. Si no la localiza, hará el corte donde ella crea conveniente no siempre acertando. Este problema tiene dos consecuencias. Una, que el número de docenas cortadas en cada turno disminuye en gran cantidad, elevándose así el costo de la operación en un alto porcentaje. Y, segundo, el calzón llevará un mal corte, lo que repercute al momento de cerrar las puntas. La costurera que cierre las puntas se guía también por los dobleces que quedan en las puntas pero si estos no coinciden con los del calzón, ó si también se han borrado, el resultado es una pantimedida con las plantas desalineadas, ambas ó posiblemente una sola, pero lo suficiente para enviarlas a tejido de segunda ó de tercera con el consecuente costo para la empresa. Ahora, las que se llegan a colar por el revinado llegarán al cliente en esas condiciones con la consecuente reclamación o inconformidad del mismo.

Se ha visto también que el sistema de encuatar la pantimedia antes de vaporizarla es muy tardado y no básico en el proceso. Sus ventajas son que después de vaporizada se cortan dos a la vez y la costura del parche se hace fácilmente. Pero tenemos también que se debe hacer una operación extra que es el desencuatar pieza por pieza para luego cerar las puntas.

Es muy posible que se pueda hacer lo mismo pero eliminando el encuataro y por consiguiente el desencuataro, que son dos operaciones tardadas y que se pagan por separado.

Siguiendo con el proceso, se detecto que la cámara del vaporizado de pantimedia se está utilizando aparentemente a la mitad de su capacidad. Esta, fué diseñada para un proceso en el que las pantimedianas se vaporizaban extendidas y sin doblar, por lo que ocupaban todo el espacio de la cámara. El método cambió y ahora, con la pantimedia doblada y amarrada en paquetes de doce pares, esta ocupa la mitad del espacio del vaporizador. La parte inferior queda completamente vacía, pudiendo aceptar una carga extra casi igual a la de la parte superior. El problema será verificar, como y en que medida modificar las características del vapor utilizado y el tiempo de vaporizado, y si este cambio

podría reducir los tiempos totales de operación, las cantidades de vapor utilizadas y el tiempo que el operador dedica a esta actividad pudiéndose dedicar a otras funciones con ese tiempo ahorrado.

Una falla más se observa en el almacén de tejido en crudo. Este se localiza en la misma área de acabado, junto a la zona de revisado. El almacén no es más que una estantería algunas metálicas y otras de madera, donde se guarda el tejido hasta que llega un pedido y se manda a tintorería. El tejido, después de revinado, pasa a estas estanterías y se coloca de acuerdo al estilo y talla. Lo que no se hace aquí, es, dentro del mismo estilo y talla, separar el tejido que ya se encontraba ahí del que acaba de ingresar. Esto crea que el momento de mandar un lote a tintorería, el lote nuevo por lo general sale primero ya que es el que está más a la mano, quedándose el lote viejo en la estantería por varios meses con el consiguiente deterioro del mismo, debido al polvo, a la falta de humedad de otros factores que deterioran la prenda. Este problema se da tanto en el área de pantimedia como de tobillera, en los almacenes de crudo.

En el área de pantimedia también, el tejido que acaba de ser teñido y centrifugado se coloca en cajas de cartón, se lleva cuarenta y cinco metros hasta el área de

empaque. Ahí 1 ó 2 personas sacan el tejido de las bolsas de teñir, lo doblan y lo colocan de nuevo en las cajas de cartón. Entonces regresan al área de estufas y aquí se acomodan en las canastillas y se meten a secar.

Se considera que es demasiado transportar el tejido toda esta distancia siendo que las estufas están tan solo a 7 mts. de la tintorería. Por otro lado, las empacadoras no están desarrollando las funciones que deberían. En lugar de estar empacando están doblando muchas veces porque el secado se tarda más de lo debido y por lo tanto no hay que empacar.

Después viene el problema de empaque, también del área de pantimedia. Este se lleva a cabo de la siguiente manera:

De las estufas llega el tejido ya sea seco y doblado, este se coloca en las mesas de empaque. Se acomodan las almas de cartón, los instructivos de uso, las carteras, las bolsas de plástico, los sellos, las etiquetas de talla y color y las cajas para las docenas empacadas. El proceso comienza tomando una pantimedia y extendiéndola sobre la mesa. Se coloca el alma sobre la parte media de la pantimedia. Se dobla un extremo sobre el alma, se coloca el instructivo de papel y se tapa con la otra parte de la panti. Se toma la cartera, se le colocan los dos sellos y se envuelve la pantimedia. Esto se mete en la bolsa de plástico y se cierra

con cinta adhesiva. Por último, se coloca por fuera la etiqueta que lleva la talla y color y se meten por docenas en las cajas previamente marcadas con los códigos debidos.

A excepción de los sellos y etiqueta, todo está bien dispuesto sobre la mesa y es de fácil y rápido manejo. Estos dos artículos mencionados, vienen en rollos de papel encerado ya que son del tipo adhesivos. El problema está en que no se tienen ningún tipo de aplicadores o despachadores de etiqueta por lo que el personal tiene que desenrollar las cintas y colocárselas en las piernas, hasta de tres tipos diferentes a la vez, y estarlas desprendiendo una a una conforme las ocupe.

Este es un trabajo muy tardado y en varias ocasiones se les cae la cinta al suelo teniendo que suspender la labor por minutos para recogerla y acomodárselas de nuevo. Las consecuencias son obvias.

El transporte del producto terminado del área de empaque hasta el almacén es demasiado largo. Este se hace pasar por varias de las áreas de producción hasta subir las escaleras y entregarlo en la planta alta a la estación de chequeo del almacén. Por otro lado, el producto empaquetado que es rechazado por el almacén tiene que regresar de nuevo, hacer el mismo recorrido, corregir el error de empaque y

volverlo a subir hasta el almacén. Además, cuando se hacen entregas a los clientes, el producto ya empacado en grandes cajas de cartón, se baja del almacén arrojando las cajas por las escaleras, sufriendo algunas veces daños en las mismas y afectando su presentación.

Por otro lado, la maquinaria de hormado de tobillera está siendo bastante utilizada. Se trata de una máquina automática de forma circular y con capacidad para cuarenta y ocho hormas. Mientras la mitad de la máquina está hormando las veinticuatro piezas, el personal está cargando la otra mitad con más tejido. De estas hormas, cada una no de tamaño diferente, entonces, ni solo hay tejido a hormar de una sola talla ó de dos, en vez de esperar las otras tallas ó hacer una programación de hormado, la máquina se carga con lo que haya y el resto de las hormas entran al vapor vacías. Esto nos está dando como resultado que los costos de hormado se estén duplicando y hasta triplicando en ocasiones.

Después de tintorería, la tobillera pasa al hormado, y de aquí al empaque. Es aquí donde se realiza la operación que no tiene porque existir. Se trata de hacer pares. Esto es, del lote de hormado se tienen que estar emparejando tobilleras que están del mismo tamaño para poder empacarlas

Juntas, siendo supuestamente del mismo lote todas las tobilleras.

Se está dando este problema todo el tiempo. En la misma área de tejido podemos ver que la producción de un día varía entre sí. Esto causa que muchas de las piezas se tengan que pasar a una talla superior ó a otra inferior, desbalanceando así los programas de tejido y teñido creando problemas en el área de empaque.

Esto está causando que se realice operación extra la cual se traduce en costo y tiempo de acabado sin dejar de mencionar la baja calidad que se obtiene con lo impreciso de las tallas supuestamente iguales.

Aparte de estas fallas antes mencionadas se están dando otras de menor importancia y contratiempos que más tarde se mencionan conforme aparezcan ó al final, dentro de las conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO III

DISEÑO DEL NUEVO SISTEMA PRODUCTIVO

Dentro de este capítulo se expondrán todas las soluciones que se han obtenido para los problemas presentados al final del segundo capítulo. Primero se detallará la solución de cada uno, pasando luego al nuevo Lay - Out que incluirá estos cambios acordados. Después, para reforzar y hacer más claros los beneficios que cada uno de estos cambios trae consigo, se incluyen los nuevos diagramas de proceso y un estudio de tiempos que justificará estos cambios. Por último, se hace un estudio de los costos estimados de producción con el nuevo sistema, lo que nos ayudará más adelante para comparar y ver como y en qué medida se han reducido estos.

B.) CAMBIOS Y ADAPTACIONES AL SISTEMA.

Se hará ahora una descripción de todos los cambios que han surgido del analizar toda la información que se recolectó en los primeros dos capítulos y de estar seleccionando la solución más viable entre varias opciones que se tenían. Se seguirá el mismo orden en que fueron expuestos los problemas para su solución en el capítulo anterior.

Para la fabricación de pantimedias y de los demás estilos de la misma área, se están operando 8 máquinas Mirabella Santoni SPA y 10 máquinas Mirabella 4F Santoni. Todas de fabricación italiana y operadas electrónicamente.

Estas máquinas cuentan con la capacidad de adaptarse para tejer un gran número de tallas y estilos diferentes y manejar materiales y calibres diferentes de hilos. También, haciéndose algunos cambios en los tambores que controlan el proceso de tejido, las 8 Mirabella Santoni SPA pueden hacer dibujos en las pantimedias de acuerdo al programa que se les dé. Es esta cualidad la que se va a explotar para poder tejer una línea vertical muy delgada en el costado del calzón de cada pieza y dos más en las puntas de estas. Una, alineada con la del calzón, y la otra, en el lado opuesto. Estas líneas darán la pauta del corte del calzón y la guía

para la posición en que deben cerrarse las puntas (ver fig. 1.a.).

Estos cambios se harán por parte del mecánico de planta encargado de estas máquinas de acuerdo a los manuales de operación de las mismas. Las piezas que se ocupan cambiar son parte del equipo opcional que se adquirió junto con las máquinas por lo que esto no representará costo alguno, excepto la pérdida de tiempo de parar una máquina a la vez durante aproximadamente 16 horas hábiles por hacer los cambios necesarios en cada una de las 8 máquinas.

La operación del tejido durará exactamente el mismo tiempo y el proceso en sí será también el mismo. Las ventajas de este cambio se verán reflejadas en el área de corte del calzón reduciéndose sus tiempos en gran porcentaje. En el área de costura de puntas que experimentará la misma mejoría y por consiguiente, el número de pantimedias rechazadas en el revuado quedará prácticamente reducido a cero.

Después de analizar las ventajas y desventajas que presenta el encuatado de la pantimedia, se llegó a la conclusión de eliminar esta operación y por consiguiente la del desencuatado.

COLOCACION DE GUIAS DE CORTE EN CALZON
Y PUNTA DE LA PANTIMEDIA

LINEA
DE
CORTE



CALZON

Nylon 22/5

ltera 100/2

PIERNA

Nylon 17/1

LINEA
DE
CORTE

PUNTA

Nylon 22/5

FIG. 1.a

Se vió que pueden hacerse las mismas operaciones para el corte y costura del calzón sin necesidad de que estas se encuaten. En lugar de cortar las pantimedias encuataadas, dos a la vez, se hará ahora una por una. Aparentemente esto será más tardado, pero de la forma anterior, tenían que encuatarse primero una a una para lo cual se necesitaba una persona dedicada a eso exclusivamente, y después cortar el calzón una persona diferente. A fin de cuentas, este proceso de encuataado resulta un poco más tardado y más costoso en cuanto a mano de obra directa se refiere.

Después, en la costura, el unir el parche y cerrar el calzón resulta un poco más laborioso, pero así se descarta la operación de desencuataado con el consecuente ahorro en costeo y tiempo globales sin sacrificar la calidad del producto.

Siguiendo con el proceso, se notó que el vaporizador de la pantimedia está operando a un alto costo.

El vaporizador no es más que una cámara metálica no hermética de 1.25 m. de alta por 1.0 m. de ancha por 1.25 m. de fondo. En la parte superior interior lleva soldados 2 ángulos de fierro que sirven para apoyar una rejilla de aluminio la cual sostiene el tejido a vaporizar, y en los

costados, unos tubos perforados que sirven como inyectores de vapor.

En el exterior solo se tiene una válvula para regular la entrada de vapor a la cámara y un termómetro para estar regulando la temperatura de vaporizado. A parte, para poder acomodar el tejido en las rejillas, afuera de la cámara, se cuenta con un carrito metálico adaptado con ruedas utilizado para la carga y descarga del tejido.

El cambio que se sugiere en este caso para agilizar y reducir el costo del proceso es el de duplicar la carga a vaporizar en cada ocasión. Para esto se soldarán dos ángulos unos centímetros abajo del nivel del tejido de la rejilla superior. Se mandará hacer una rejilla de aluminio un poco más angosta que la anterior y se soldarán dos ángulos más en la parte interior del carrito a la altura de los ángulos a soldar en el interior de la cámara (ver fig. 2.a).

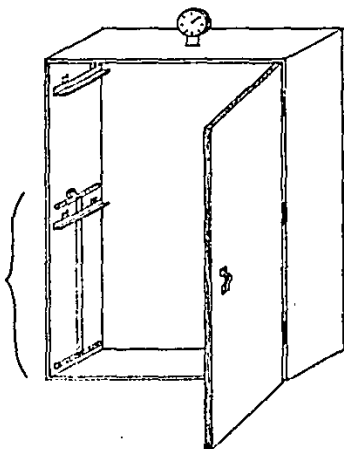
En cuanto al suministro de vapor, los inyectores de vapor se van a sustituir por dos salidas o tuberías en T en cada costado de la cámara. El tubo horizontal lleva dos líneas de perforaciones para la inyección del vapor. Unas orientadas hacia el centro de la cámara, justamente entre el tejido de la parte superior y la rejilla inferior y las otras orientadas hacia arriba por un costado de la cámara.

ELEMENTOS DEL VAPORIZADO

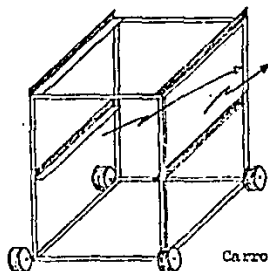
E
l
e
m
e
n
t
o
s

a

I
n
s
t
a
l
a
r



Vaporizador



Huevos
rieles

Carro de carga

Rejilla

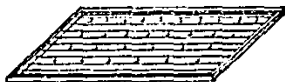


Fig. 2 a.

El tubo vertical se continúa hasta el fondo de la cámara y al cual se le anexará otro tubo idéntico al descrito anteriormente y que cumplirá con las mismas funciones.

Los tiempos y temperaturas de vaporizado se fijarán a base de prueba y error partiendo de las mismas cantidades que se han manejado hasta ahora ya que el flujo de vapor se doblará y con esto no se alteran notablemente las otras constantes.

Las pruebas se harán con tejido de segunda y de tercera para aminorar lo más posible el costo de estas; y ya una vez fijos los parámetros, el proceso de vaporizado se verá reducido a casi la mitad del tiempo que actualmente se lleva. Se ahorrará un pequeño porcentaje de vapor y por otro lado, el operador del vaporizador podrá ser empleado en otras tareas con el tiempo que le quede libre.

Respecto a los almacenes de tejido en crudo, la solución se encuentra en aplicar estrictamente la ideología de primeras entradas - primeras salidas. Para lograr esto se podría pensar en un método sencillo como el de etiquetar cada docena producida con la fecha de ingreso al almacén y sacarlas a teñir de acuerdo a estas. Pero la estantería que ahora se tiene y su colocación no ayudarían en nada. Esta se

tiene recargada contra la pared y en un mal estado, sobre todo la de madera. Por esto, el acceso a las docenas del fondo de cada anaquel se hace demasiado complicado y tardado.

Para evitar esto se sugiere hacer una reparación completa de la estantería metálica y sustituir la estantería de madera por estantería metálica nueva, con 30 cm. más de fondo para aumentar la capacidad del almacén y no tener el producto en cajas de cartón ó en el suelo. En cuanto al acomodo, estas irán colocadas en los mismos lugares de antes pero con una separación de 1.20 m. de la pared, lo que dará espacio suficiente para el tránsito del personal y para la ventilación del tejido almacenado.

El tejido que apenas ingrese al almacén, lo hará por la parte frontal de la estantería, recorriendo hacia atrás el que antes estaba al frente. En cuanto se solicite un teñido, el personal irá por la parte de atrás y sacará por fuerza el tejido que más tiempo lleve allí. De esta manera se evitan los problemas en la diferencia de tallas y texturas de un lote a otro y el que se obtengan diferentes tonos dentro de un mismo teñido.

Por último, al eliminar la estantería de madera se reduce el riesgo de polilla que la pudiera atacar y a su vez al tejido que se encuentra desprotegido totalmente. Esta

estantería no podría aprovechar en el almacén de producto terminado donde a veces encasea y en la cual no se corre el riesgo ya que el tejido está debidamente empacado.

En cuanto al exceso de transporte de tintorería al área de empaque y de regreso a las estufas, este se verá reducido en 70 m. aproximadamente.

Lo que causaba que tuvieran que mandar acomodar el tejido al área de empaque es que el personal de estufas no trabajaba lo suficientemente rápido y no alcanzaba a secar los tres teñidos diarios. A causa de esto, El empaque no tenía producto a empacar por lo cual le ayudaban al personal de estufas a acomodar el tejido en el empaque mismo.

Se detectó que una de las operadoras no estaba trabajando a buen ritmo, era demasiado lenta, por lo que la otra, no queriendo hacer el trabajo de ella reducía también su ritmo de trabajo.

La solución, que ya está comprobada, fué la de cambiar a esta persona al área de empaque donde se desempeña mejor. La persona de empaque, que ya tenía práctica en esa operación, fué a las estufas con la que estaba allí anteriormente. Estas dos han tomado ya un ritmo bastante bueno sacando ya los tres teñidos en el día muy a tiempo.

Con esto, el área de empaque también se regularizó y ya no están desperdiciando el tiempo las obreras que laboran en esta área.

En cuanto al empaque, se han diseñado unos despachadores de etiquetas accionados por un pedal. La idea es agilizar el proceso de adherir las etiquetas a las carteras y bolson de empaque aumentando así el número de pares empacados en cada turno.

Estos despachadores estarán fijos a las mesas de empaque con los pedales dispuestos abajo de estas. Su forma es parecida a la de los despachadores de cinta adhesiva, solo que la cinta de papel encerado sobre la cual vienen fijas las etiquetas se hace pasar por un pedazo de lámina en un sentido y repentinamente doblaría a 180°. Esto hace que la etiqueta, más dura y resistente al doblar que el papel encerado, se desprenda de este y rueda sobre un rodillo de plástico duro entriado de donde será tomado por la empacadora para pegarlo. (ver fig. 3.a) .

La función del pedal es la de hacer girar el rodillo mayor contra el pequeño rodillo, presionando entre los dos la cinta de papel encerado. Al momento de que el rodillo mayor gira, este tira del papel, lo que hace que se desprenda una etiqueta cada vez que se presiona el pedal.

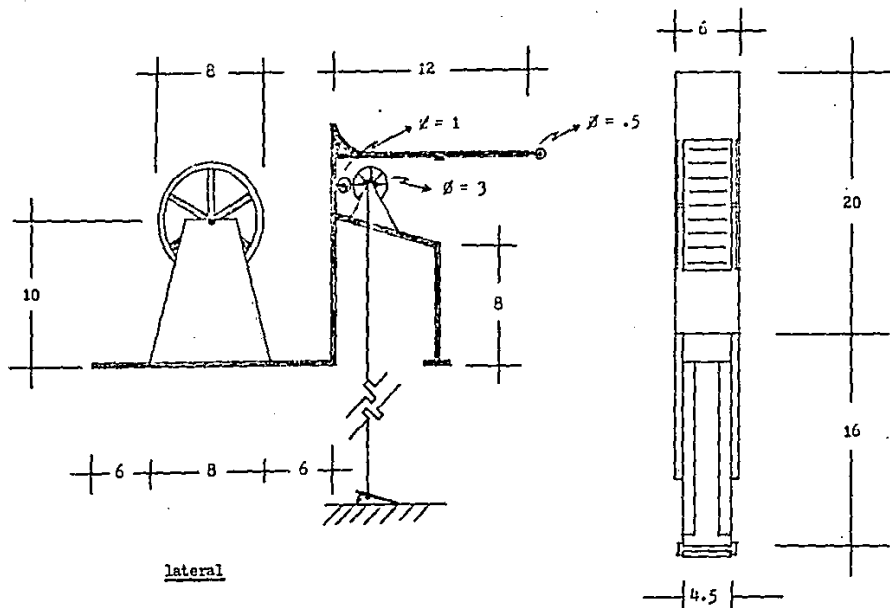
Esto accionado por un engrane adaptado con clutch para que al regresarse el pedal no gire el papel en dirección opuesta.

Con este proceso, ambas manos de la operadora quedan libres. Con una, toma y sujeta la cartera y con la otra va tomando y pegando los sellos, reduciendo sus tiempos en alto porcentaje. Solo se tendrá que estandarizar el tamaño de los sellos de etiquetas para fabricar un solo tamaño de despachadores y evitar el aumento de sus costos de producción.

Se observó anteriormente que el recorrido que hace el producto empacado hasta el almacén es demasiado largo. La solución más viable que se encontró fué la de abrir una puerta, que ya existe pero que se encuentra clausurada actualmente, del área de empaque al almacén de segunda. Este almacén se encuentra juntamente abajo del de producción terminado y cuenta con escaleras que los conectan.

En este almacén de segunda donde se instalará el área de control ó de chequeo del producto empacado, a solo unos metros del área de empaque, dejando libre el tráfico en otras áreas por donde se lleva actualmente. Por otro lado, el producto que vaya incompleto ó en mal estado no sube al

DESPACHADOR DE ETIQUETAS



lateral

** Medidas en cm.

planta

Fig. 3 a.

almacén hasta ser debidamente corregido el problema en el área de empaque.

Para agilizar este proceso se deberán adquirir dos carros plataforma que ayuden con el manejo del producto terminado. Uno para la planta baja que irá a cada mesa de empaque recogiendo lo que ya esté empacado para llevarlo al área de chequeo. El otro se cargará con las cajas ya revisadas y se llevará a la planta alta, el cual servirá para distribuir las cajas en los anaqueles correspondientes (ver fig. 4.a) .

Para subir este carrito con las cajas individuales y para bajar los grandes paquetes del producto a entregar, se instalará un pequeño montacargas con capacidad máxima de 500 Kg. y una canastilla de 1.5 m. X 1.5 m. con una altura de 2.0 m. el cual estará junto a la estación de control y comunicará esta con la planta alta, el almacén (ver fig. 5.a) .

Con estas instalaciones se evitará entorpecer muchas otras actividades en la planta, se reducirá posiblemente el personal del almacén de producto terminado, se reducirán los transportes y su efecto en el producto y se reducirán los tiempos de ejecución de estas actividades.

MODELO DE CARRO PLATAFORMA

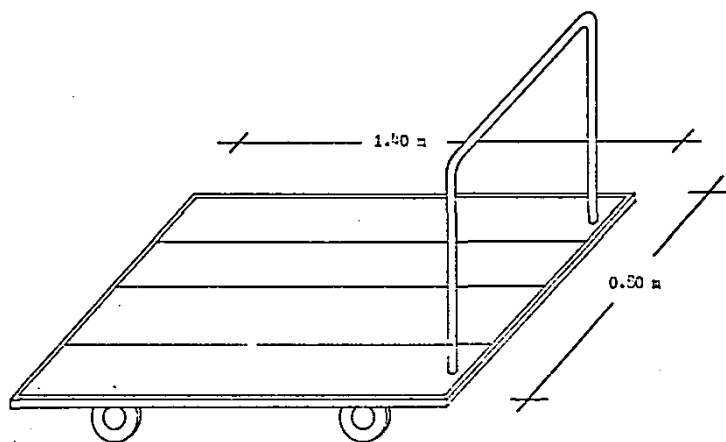


Fig. 4 a.

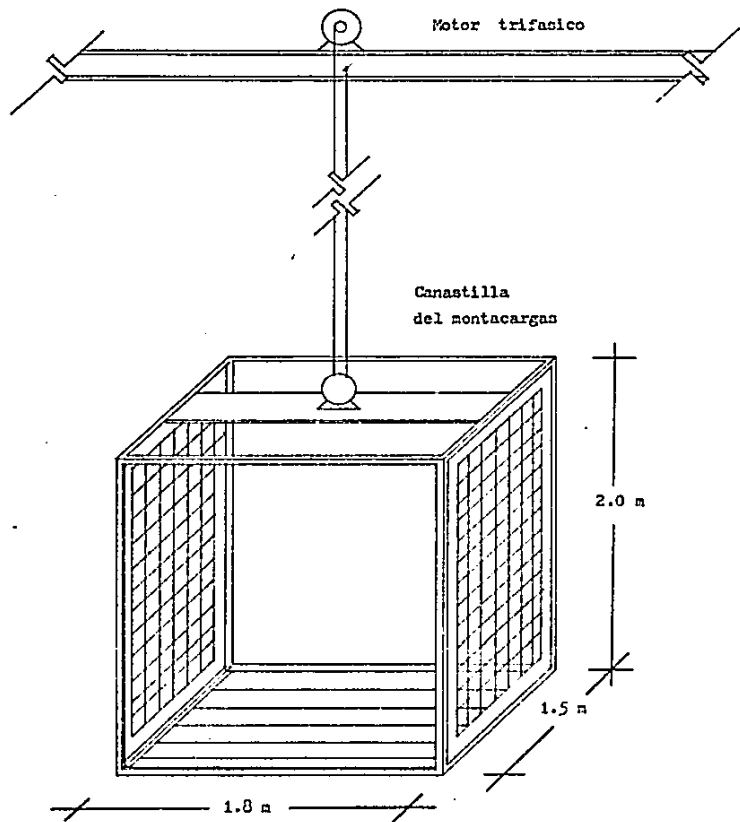


Fig. 5 a.

En seguida tenemos el problema del hormado de la tobillera. En este caso, corresponde al estudio definir la localización de la nueva maquinaria. Se ha decidido que el lugar más apropiado es donde ahora se encuentra la hormadora de pantimedia. Esta máquina se utilizaba hace ya algunos años pero se vió que el cliente prefería la pantimedia sin hormar, ya que así se ajusta mejor a cada tipo de pierna. Por lo tanto, esta maquinaria se puede sacar de ahí y venderla ó simplemente rentarla por si algún día debieran volver al hormado de la pantimedia.

La ventaja de instalar la nueva hormadora de tobillera en este lugar es que se despejaría mucho el espacio en el patio donde actualmente se encuentra la otra hormadora. Por otro lado, este cuarto cuenta ya con todos los servicios que se requieren para el hormado como vapor, aire, luz, agua, etc. Y, una tercera razón, que abriendo una puerta que dé al almacén de materia prima y por consiguiente al empaque, se hace más corto el trayecto de llevar la tobillera hormada hasta el área de empaque. La inversión en este caso sería en la puerta y la de su instalación en el muro divisorio.

Por último, existe la operación en la que se deben de buscar tejidos iguales de tobillera para hacer pares. Después de comentar el problema con el personal y de

analizar las operaciones previas al empaque, se encontraron dos causas directas de este problema.

La primera y más importante se da directamente en el tejido. Según se analizó junto con el personal de tejido, las diferentes bobinas de un mismo calibre varían mucho en su grosor. Incluso, dentro de una misma bobina, el grosor del hilo varía conforme esta se va desenrollando. El grosor del hilo delimita que tan abierto ó que tan cerrado se haga el tipo de nudo, lo que a su vez hace que crezca ó encoja el tejido terminado, dando esto como resultado la diferencia de un tejido a otro de una misma máquina y hasta de una misma bobina.

La solución será en este caso el poner al corriente al departamento de maquilado de hilo que se encuentra dentro de la misma planta pero que se maneja muy aparte de lo que es la producción del tejido. Todo el hilo que salga defectuoso deberá ser regresado y analizado por su personal para delimitar cual de los procesos de texturizado, de doblado ó de enconado, es el que está fallando. Tratar también con otras marcas de hilo y si estas funcionan correctamente analizarlas y tratar de sacar la solución en base a estas.

Por otra parte, en el área de tejido las condiciones variables de humedad y temperatura ayudan bastante a que se

de este fenómeno, por lo que se le impondrá la responsabilidad al mecánico de esta área el chequear diariamente los niveles de humedad y temperatura y en base a esto, hacer a andar, después de una revisión y reparación a fondo, el extractor ó el unificador de aire según lo requiera la situación.

D.) . LAY - OUT PROPUESTO.

Ahora se presenta el Lay-Out de la planta con todos los cambios que se le hicieron ya sea obra civil ó la función de las distintas áreas y departamentos.

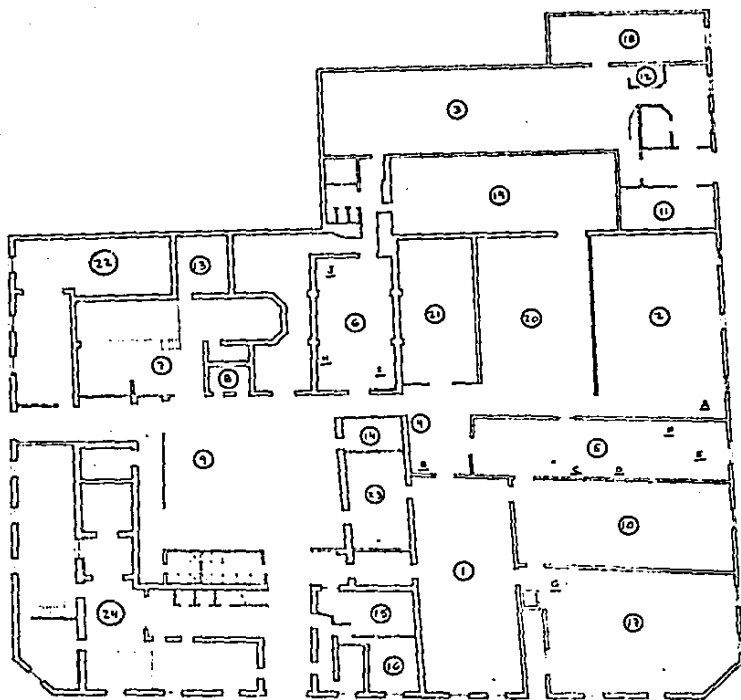
Se proporciona el siguiente listado para relacionar el número del área con la localización de la misma.

- 1.- Almacén de materia prima.
- 2.- Area de tejido de pantimedía.
- 3.- Area de tejido de tobillera.
- 4.- Area de vaporizado de pantimedía.
- 5.- Area de acabado de pantimedía.
- 6.- Area de acabado de tobillera.
- 7.- Tintorería.
- 8.- Area de estufas.
- 9.- Estacionamiento para vehículos de la empresa.
- 10.- Area de empaque.
- 11.- Departamento de mantenimiento.
- 12.- Taller del área de pantimedía.
- 13.- Laboratorio de tintorería.
- 14.- Gerencia de producción.
- 15.- Salón comedor.
- 16.- Lockers.

- 17.- Almacén de segunda.
- 18.- Almacén de máquinas viejas.
- 19.- Texturizado.
- 20.- Dobladoras.
- 21.- Enconado.
- 22.- Bodega del material de empaque.
- 23.- Nueva hormadora de tobillera.

ZONAS DE TRABAJO

- A.- Mesa de revinado.
- B.- Corte de calzón.
- C.- Costura de calzón.
- D.- Costura de puntas.
- E.- Revinado.
- F.- Almacén de crudo.
- G.- Estación de chequeo.
- H.- Costura.
- I.- Revinado.



LAY-OUT PROPUESTO		
DEPARTAMENTOS		
EDUARDO BRUN S.		
ESC.	AREA:	FECHA:
I: 800	GRAL.	FEB/89

2.) DIAGRAMAS DE PROCESO.

Después de haber descrito todos los cambios y mejoras que se le hicieron al sistema, se han vuelto a hacer los diagramas de proceso para cada uno de los estilos fabricados.

Se puede apreciar en la parte inferior de cada hoja de los diagramas como y en qué cantidad se redujeron las operaciones, los transportes, las demoras, las inspecciones y los almacenajes. También se aprecia la cantidad de metros en distancias recorridas en los transportes que se han eliminado y la cantidad de tiempo que se ha ahorrado en cada proceso.

En este último elemento, el tiempo, el que no se puede apreciar de la manera correcta, dado a que unas operaciones se llevan horas y otras solo centésimas de segundo. El ahorro de tiempo se ha dado básicamente en las operaciones que son cortas y que corresponden a actividades que llevan mano de obra directa. Las operaciones más largas son básicamente las de costura, tintorería y secado, las cuales son actividades fijas realizadas por máquinas y que funcionan con tiempos fijos. Es por esto que comparativamente las reducciones del tiempo total son insignificantes si tomamos en cuenta todo el tiempo que

requiere el proceso, pero analizando operación por operación veremos que se han logrado unas reducciones interesantes.

A continuación se presentan estos diagramas de proceso seguidos de unos planos donde se puede visualizar la agilización de los procesos y el descongestionamiento en los transportes. Se incluyen también en estos los nuevos disposiciones de las áreas de trabajo y de maquinaria donde pudiere haberlas.

CUESTIONARIO ANALITICO PROPUESTO				OPERARIO MATERIAL Y EQUIPO							
DIAGRAMA No. 1		HOJA No. 1		FECHA: MARZO 1999							
ARTICULO: PANTIMEDIA				ACTIVIDAD: PROCESO DE PRODUCCION							
LUGAR: DEPTO. DE PRODUCCION				OPERARIOS: VARIOS							
DESCRIPCION	CAN- TI- PAD.	DIS- TAN- CIA.	TIEM- PO. s.	SIMBOLOS					OBSERVACION		
				○	→	D	□	▽			
REVISAR LAS CAJAS DE HILO			0.33								
LLEVAR A BENTO. DE TEJIDO		37								con diablos	
HILO ESPERA SU MONTAJE											
SE MONTA HILO EN LAS MAQUINAS			0.72							manualmente	
HACE EL TEJIDO			36.7							automaticamente.	
LLEVAR A BENTA DE REVISADO		10								en hormas	
REVISAR EL TEJIDO			1.07								
AGRUPIAR EL TEJIDO POR DOCENAS			2.02								
LLEVAR AL AREA DE VAPOORIZADO		26								en diablos	
TEJIDO ESPERA A VAPOORIZARSE										en cajas	
SE VAPORIZA EL TEJIDO			15.0							vaporizador	
SE LLEVA AL AREA DE CORTE		3								en cajas	
TEJIDO ESPERA EL CORTE											
SE CORTE EL CALZON			10.7							Ujeras norm.	
SE LLEVA AL AREA DE COCINA		11									
TEJIDO ESPERA LA COCINA										en cajas	
SE UNE EL BUNTE CON EL CALZON			8.66								
SE LLEVA AL AREA DE COCINA		6									
ESPERA LA COCINA										en cajas	
SE CIERDAN LAS PUNTAS			2.68								
SE LLEVA AL REVISADO		6									
ESPERA EL REVISADO										en cajas	
VOLTEAR Y REVISAR EL TEJIDO			2.87							uno a uno	
LLEVAR AL ALMACEN DE GRUPO											
ALMACENAR HASTA UN PEDIDO										entant. ria	
LLEVARLO A TINTORERIA		51									
LAVAR, TERNY Y CENTRIFUGAR			1.10							segun color	
C O S T O S											
ACTIVIDAD	AREA	FECHA	PROYECTO	ACTIVIDAD	ANUAL	FECHA	PROYECTO	ACTIVIDAD	ANUAL	FECHA	PROYECTO
DESCRIPCION				DESCRIPCION				DESCRIPCION			
TIEMPO				TIEMPO				TIEMPO			
COSTO M.O.				COSTO M.O.				COSTO M.O.			
COSTO M.F.				COSTO M.F.				COSTO M.F.			

CURSOSHAMA ANALITICO PROPUESTO				OTRARIO MATERIAL Y EQUIPO						
DIAGRAMA No. 3		HOJA No. 1		FECHA: MARZO 1989						
ARTICULO: TOSINEMIA				ACTIVIDAD: PROCESO DE PRODUCCION						
LUGAR: DEPTO. DE PRODUCCION				OTRARIOS: VARIOS						
DESCRIPCION	CAN-TI-DAD.	DIS-TAN-CIA.	TIEM-PO. s.	SIMBOLOS					OBSERVACION	
				○	→	D	□	▽		
REVISAR LAS CAJAS DE HILO			0.25							
LLEVAR A DEPTO. DE TEJIDO		7								en cajas
HILO ESPERA SU MONTAJE										
SE MONTA EN LAS MAQUINAS			0.75							manualmente
SE HACE EL TEJIDO			66.7							automaticamen.
SE LLEVA A LA MESA DE REVISAR		10								
SE VOLTEA Y REVISAR EL TEJIDO			1.20							en hormas
SE ABRIFA POR DOBLES			2.00							
SE LLEVA AL VAPOORIZADO		25								con diables
TEJIDO ESPERA EL VAPOORIZADO										en cajas
SE ACOXODA TEJIDO A VAPOORIZAR			0.75							
SE VAPOORIZA EL TEJIDO			15.0							vaporizador
SE LLEVA AL AREA DE COSTURA		17								
ESPERA LA COSTURA										en cajas
SE CORTAN LAS BENTAS			2.80							
SE LLEVA AL AREA DE REVISADO		6								
ESPERA A SER REVISADO										en cajas
VOLTEAR Y REVISAR EL TEJIDO			1.80							en hormas
LLEVARLO AL ALMACEN DE CRUDO		5								
ALMACENAR HASTA UN PERIODO										en estanterias
LLEVAR A TINTORERIA		51								
LAVAR, TERNER Y CENTRIFUGAR			110.							segun color
LAVAR TEJIDO A LAS ESTUPAS		7								
DOBLAR Y ACOXODAR EL TEJIDO			1.20							
METER EL TEJIDO A SECAR			75.0							
ACOXODAR EL TEJIDO SECO			0.30							acostillado
LLEVAR TEJIDO A AREA DE ENPAQU		25								
E E E E E E E E				E E E E E E E E						
ACTIVIDAD	ACTUAL	PROP.	CONTR.	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROP.	CONTR.			
OPERACION				DISTANCIA						
TRANSP.				TIEMPO						
ESPERA				COSTO M.O.						
INSPEC.				COSTO M.P.						
ALMACEN										

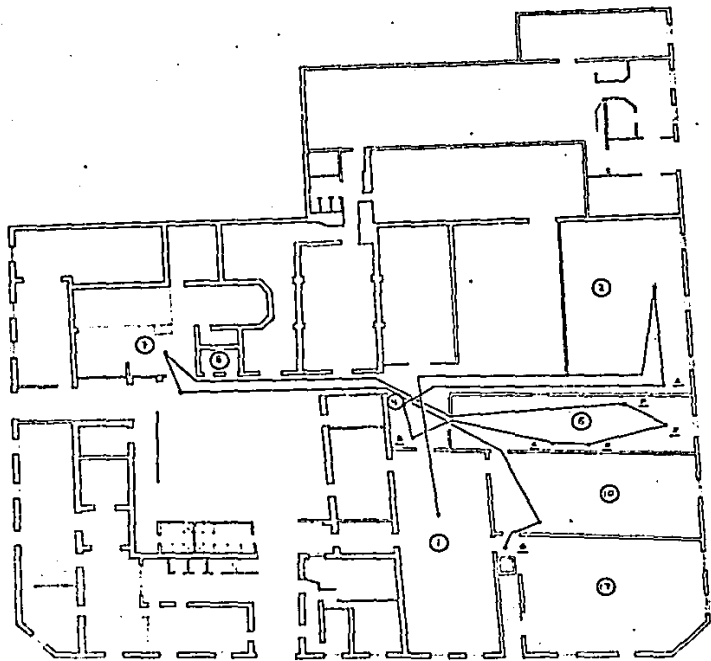
QUINCENARIA ANALITICO PRODUCCION				OPERARIO MATERIAL Y EQUIPO						
DIABANA No. 3 HQJA No. 2				FECHA: MARZO 1989						
ARTICULO: TOBACONIA				ACTIVIDAD: PROCESO DE PRODUCCION						
LUGAR: DEPTO. DE PRODUCCION				OPERACION: VARIOS						
DESCRIPCION	CANT. PI- DADA.	DIS- TAN- CIA.	LIBE PO. S.	SIMBOLO:					OBSERVACION	
				O	←	D	□	∇		
TEJIDO GUEIRA EN SIFASIA										n cajas
SIFACAR EL TEJIDO			4.95							
LLEVARLO AL DEPTO. DE P.T.		5								
R E S U M E N										
ACTIVIDAD	ACTUAL	PROP.	ECONOM.	ACTIVIDAD	ACT. VAL.	PROP.	ECONOM.			
OPERACION	14	13	1	DISPANCIA	325 m.	202 n.	123 n.			
TRANSP.	11	10	1	TIEMPO	265.54	264.98	0.56			
ESPERA	7	5	2	COSTO M.O.						
INSPECC.	3	3	-	COSTO M.P.						
ALMACEN	1	1	-							

CURSOGRAMA ANALITICO: PROPUESTO				ITERARIO MATERIAL Y EQUIPO					
DIAGRAMA No. 4		HOJA No. 1		FECHA: MARZO 1989					
ARTICULO: PLANTIMEDIA				ACTIVIDAD: PROCESO DE PRODUCCION					
LUGAR: DEPTO. DE PRODUCCION				OFICINARIOS: VARIOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	DISTANCIA	TIEMPO	SIMBOLOS					OBSERVACION
				O	→	D	□	▽	
REVISAR LAS CAJAS DE HILO			0.3						
LLEVAR A DEPTO. DE TEJIDO		37							en diables
HILO ESPERA SU MONTAJE									
SE MONTA EN LAS MAQUINAS			0.70						manualeto
SE HACE EL TEJIDO			46.7						automatico
SE LLEVA A LA MESA DE REVISAR		10							
SE VOLTEA Y REVISCA EL TEJIDO			1.25						en hormas
SE AJUSTA POR BOBERAS			2.00						
SE LLEVA AL VAPOREZADO		26							
TEJIDO ESPERA EL VAPOREZADO									en cajon
SE AJUSTA EL TEJIDO A VAPOR.			2.70						
SE VAPOREZA EL TEJIDO			15.0						vaporizador
SE LLEVA AL AREA DE COSTURA		17							
ESPERA LA COSTURA									en cajon
SE CORTAN LAS JERIAS			2.00						
SE LLEVA AL AREA DE REVISADO		6							
ESPERA A SER REVISADO									en cajon
VOLTEAR Y REVISAR EL TEJIDO			2.40						en hormas
LLEVAMO AL ALMACEN DE CRUDO		5							
ALMACENAJE HASTA UN PEDIDO									alambrias
LLEVAR A TINTORERIA		51							
LAVAR, TERNIR Y CENTRIFUGAR			110.						3 ran color
LLEVAR TEJIDO A LAS ESPUMAS		7							
BOBLAR Y AJUSTAR EL TEJIDO			1.20						
ENTER EL TEJIDO A SECAR			60.0						
AJUSTAR EL TEJIDO SECO			1.20						aseblada
LLEVAR TEJIDO A AREA DE EMPAQUE		35							
E S U M A R I O									
OPERACION	ANUAL	F. OP.	CONDIC.	ACTIVIDAD	ANUAL	TEC.	NO. HOM.		
TRANSP.				DISTANCIA					
RENTA				TIEMPO					
INDICES				COSTO M.O.					
ALMACEN				COSTO M.P.					

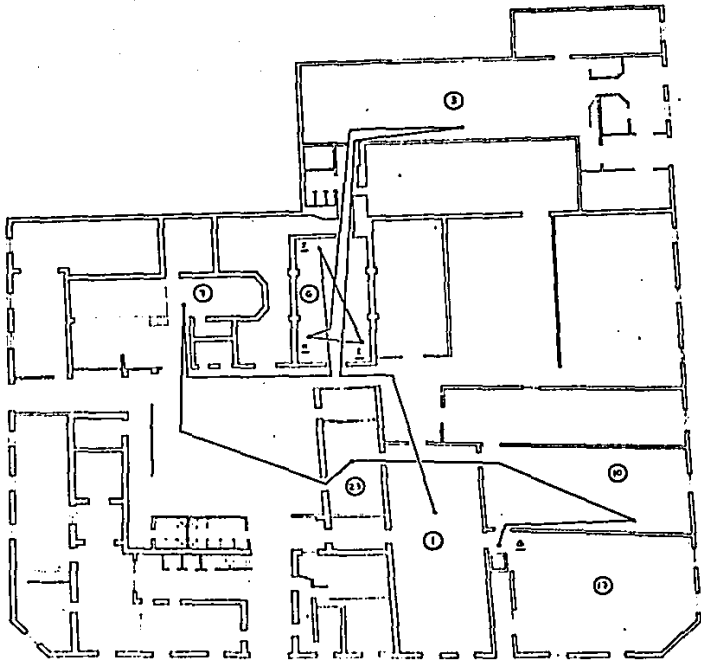
CUESTIONARIO ANALITICO PROPUESTO				OPERARIO MATERIAL Y EQUIPO						
DIAGONAL No. 5 HOJA No. 1				FECHA: MARZO 1989						
ARTICULO: TOBILLERA				ACTIVIDAD: PROCESO DE PRODUCCION						
LUGAR: DEPTO. DE PRODUCCION				OPERARIOS: VARIOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	DISTAN- CIA.	TIEM- PO. s.	SIMBOLOS					OBSERVACION	
				O	→	D	□	▽		
REVISAR LAS CAJAS DE HILLO			0.33							
LLEVARLO AL DEPTO. DE TEJIDO										en cajas
HILLO ESPERA SU COSTURA										
SE MONTA HILLO EN LAS MAQUINAS			0.67							arrumblento
TEJER TUBO Y PATA SIMULTANEA/o			32.3							automatico
CONTAR CILINDRO, DESPACHAR Y										
REVISAR CADA TEJIDO.			3.67							manual
ESPERA A SER AGUADADA LA DOC.										
AGRUAR EL TEJIDO POR DOCENAS			1.50							
LLEVARLO AL AREA DE COSTURA										
ESPERA EL TEJIDO LA COSTURA										en cajas
SE UNE EL TUBO CON LA PATA			4.66							costura
SE CIEGAN LAS PUNTAS			2.00							
SE LLEVA EL TEJIDO A REVISAR			5							
ESPERA A SER REVISADO										en cajas
SE VOLTEA Y REVISA EL TEJIDO			0.33							en hornos
SE LLEVA AL ALMACEN DE CUJUDO			8							
SE ALMACENA HASTA UN MEDIO										en estanterias
SE LLEVA A TIROTEO/RIA			33							
LAVAR, TENER Y CONDENSAR			320.							en agua pedida
LLEVAR EL TEJIDO AL HORCADO			23							
ESPERA A SER HORCADO										en cajas
SE HORCA EL TEJIDO			1.41							en vapor
SE LLEVA AL DEPTO. DE EMPAQUE			20							
ESPERA A SER EMPACADO										en cajas
SE EMPACA EL TEJIDO			3.00							
SE LLEVA AL ALMACEN DE P.T.			16							
R E S U M E N										
ACTUAL	ANUAL	PROP.	POB.M.	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROP.	SECORM.			
OPERACION	11	10	1	DISTAN- CIA	243 m.	199 m.	49 m.			
TIEMPO	8	8	-	TIEMPO	338.6	334.0	4.6			
ESPERA	7	6	1	COSTO M.O.						
INSPECC.	3	3	-	COSTO M.P.						
ALMACEN	1	1	-							

CINCOGRAMA ANALITICO: PROYECTO			OPERARIO MATERIAL Y EQUIPO							
DIAGRAMA No. 6 RUTA No. 1			FECHA: MARZO 1959							
ARTICULO: MEDIA 54			ACTIVIDAD: PROCESO DE PRODUCCION							
LUGAR: DEPTO. DE PRODUCCION			OPERARIOS: VARIOS							
DESCRIPCION	CATI- FI- PAD.	DIS- TAN- CIA.	TIEM- PO. s.	SINSEÑAL					OBSERVACION	
				○	→	D	□	▽		
REVISAR LAS Cajas DE HILO			0.33							
LLEVARLO AL DEPTO. DE TEJIDO		53								en diables
HILO LINDO A SU MONTAJE										
MOFLEAR HILO EN LAS MASHINAS			0.67							trabajo auto- matico
TEJER LA MERIA			210.							
LLEVARLA A CASA DE REVIGADO		3								
MOFLEAR Y REVISAR EL TEJIDO			3.23							en hormas
AVANZAR LOS BOMBINAS			1.67							
LLEVARLO A COSTURA		32								
ESPERAR EN LA COSTURA										en cajas
COGER LAS BOMBINAS			1.00							
LLEVAR EL TEJIDO AL REVIGADO		5								
REVISAR A SER REVIGADO										en cajas
MOFLEAR Y REVISAR EL TEJIDO			0.50							en hormas
LLEVARLO AL ALMACEN DE CUIDO		3								
ALMACENARLO HASTA UN PERIODO										entanteria
LLEVARLO A TIEMPO EN LA		33								
LAVAR, TEJER Y COMPRESIONAR			15.0							segun pedido
LLEVAR TEJIDO AL HOQUEADO		23								
ESPERAR TEJIDO A SER HOQUEADO										en cajas
EN FORMA EL TEJIDO			3.41							
LLEVARLO AL DEPTO. DE EMPAQUE		28								
ESPERAR ASER EMPACADO										en cajas
EMPACAR EL TEJIDO TERMINADO			3.72							
LLEVARLO AL ALMACEN DE P.T.		16								
R E S U M E N										
ACTIVIDAD	ACTUAL	PROP.	ECONOM.	ACTIVIDAD	ACTUAL	ECONOM.	ECONOM.			
OPERACION	9	9	-	DISTANCIA	251 m.	202 m.	49 m.			
TRANSP.	9	9	-	TIEMPO	328.3	326.7	1.64			
ESPERA	5	5	-	COSTO M.O.						
INSPECC.	3	3	-	COSTO M.P.						
ALMACEN	1	1	-							

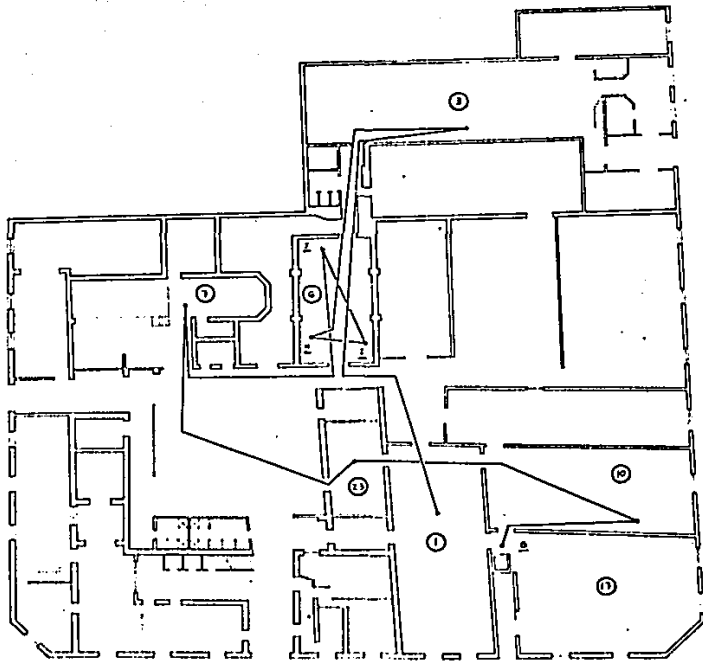
CUNGORAMA ANALITICO: PROPUESTO				OBRARIO MATERIAL Y EQUIPO				
DIAGRAMA No. 7		HOJA No. 1		FECHA: MARZO 1989				
ARTICULO: MEDIA HONJA				ACTIVIDAD: PROCESO DE PRODUCCION				
LUGAR: DEPTO. DE PRODUCCION				OPERARIOS: VARIOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD.	DISTAN- CIA.	TIEM- PO. s.	SIMBOLOS				OBSERVACION
				○	→	D	□	
REVISAR LAS CAJAS DE HILO			2.33					
LLEVARLO AL DEPTO. DE TEJIDO								con diablón
HILO ESPERA SU MONTAJE								
MONTAJE HILO EN LAS MAQUINAS			2.57					manualmente
TEJER LA MEDIA			210.					automatico
LLEVARLA A MESA DE REVISADO		3						
VOLTEAR Y REVISAR EL TEJIDO			3.33					en hormas
ACERVARLO POR ESCENAS			1.67					
LLEVARLO A COSTURA		32						
ESPERA EN EL AREA DE COSTURA								en cajas
CERRAR LAS HUELTAS			2.17					
LLEVAR EL TEJIDO AL REVISADO		5						en cajas
ESPERA A SER REVISADO								en cajas
VOLTEAR Y REVISAR EL TEJIDO			2.50					en hormas
LLEVARLO AL ALMACEN DE CRUDO		8						
ALMACENAR HASTA UN PEDIDO								estanteria
LLEVAR TEJIDO A TINTORERIA		33						
LAVAR, TERNI Y CENTRIFUGAR			25.0					segun pedido
LLEVAR TEJIDO AL HORNO		23						
ESPERA TEJIDO A SER HORNEADO								en cajas
SE HORNA EL TEJIDO			2.40					
LLEVARLO AL DEPTO. DE EMPAQUE		24						
ESPERA A SER EMPACADO								en cajas
EMPACAR EL TEJIDO TERMINADO			3.47					
LLEVARLO AL ALMACEN DE P.T.		16						
R E S U M E N								
ACTIVIDAD	ANUAL	PROP.	AL HOR.	ACTIVIDAD	ANUAL	PROP.	ECONOM.	
OPERACION	9	9	-	DISPANCIA	251 m.	202 m.	49 m.	
TRAMP.	9	9	-	TIEMPO	328.2	326.6	1.64	
ESPERA	5	5	-	COSTO M.O.				
INSTICC.	3	3	-	COSTO M.P.				
ALMACEN	1	1	-					



LAY-OUT PROPUESTO		
DIAGRAMA DE FLUJO		
EDUARDO BRUN S.		
ESC.	AREA:	FECHA:
1: 800	PANTI.	FEB/89



LAY-OUT PROPUESTO		
DIAGRAMA DE FLUJO		
EDUARDO BRUN S.		
ESC.	AREA:	FECHA:
1:800	TOBI.	FEB/89



LAY-OUT PROPUESTO		
DIAGRAMA DE FLUJO		
EDUARDO BRUN S.		
ESC. 1:800	AREA: TOBI.	FECHA: FEB/89

d.) ESTUDIO DE TIEMPOS.

Para evaluar numericamente la cantidad de tiempo que se redujo en cada una de las operaciones que fueron sujetas a cambios, se hará un estudio de tiempos exclusivamente para estas operaciones. Los resultados obtenidos nos servirán también para poder determinar nuestros costos de producción ya que al reducir los tiempos de operación, aumenta nuestra productividad y consecuentemente tendremos una reducción de costos por unidad fabricada.

Las operaciones se van a someter a un estudio de tiempos con todas aquellas en las cuales se consideró que existe un procedimiento equivocado, muy tardado, mal realizado ó que simplemente está de más. De hecho, algunas operaciones como el encuadado y desencuadado se eliminaron definitivamente, y otras como el vaporizado, el empaque, la costura, el corte y otras solamente se modificaron para reducir sus tiempos ó también para mejorar su calidad.

En los estudios que se harán, se utilizará el método de lecturas continuas. Existe el método de lecturas repetitivas también, pero es más conveniente para operaciones largas. Sus desventajas son:

- 1.- Se pierde tiempo en la vuelta a cero, por lo que se introduce un error acumulativo en el estudio.
- 2.- Es difícil tomar tiempos de elementos cortos.
- 3.- No siempre se obtiene un registro completo de un estudio por no haber tomado en cuenta los retrasos y elementos extraños.
- 4.- Se propicia el descuido por parte del analista de tiempos.

El método de lecturas continuas tiene las siguientes ventajas:

- 1.- No se deja nin anotar en el estudio.
- 2.- Los retrasos y elementos extraños son tomados en cuenta.
- 3.- Se adapta mejor a la toma de tiempos cortos.
- 4.- Presenta un registro completo de un periodo de observación.

Para ejemplificar como se hizo el estudio de tiempos para cada una de las operaciones, se presenta a continuación el estudio realizado a la operación de empaque de pantimedia en el área de empaque. Para esto, la operación se ha dividido en tres elementos principales que se describen en la ficha explicativa de elementos y cortes.

FICHA EXPLICATIVA DE ELEMENTOS Y CORTES.

ARTICULO: Pantimedia.

OPERACION: Empaque Unitario.

MATERIAL: Alma de cartón, instructivo, cartera, sellos, bolsa de plástico, cinta adhesiva y etiqueta.

LUGAR: Mesa de empaque.

MAQUINARIA: Ninguna.

ELEMENTOS Y CORTES.

A.- Toda pantimedia, se extiende sobre la mesa, toma un alma y la coloca sobre la panti, dobla un extremo, toma instructivo coloca sobre panti y dobla otro extremo sobre este.

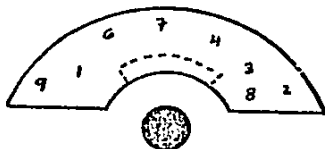
B.- Desprende primer sello, lo pega a la cartera, toma segundo sello, lo pega, toma la cartera, envuelve la panti con la cartera.

Corte: Alcanza bolsa de plástico.

C.- Toma bolsa de plástico, mete cartera con panti, toma cinta adhesiva, cierra la bolsa con cinta, desprende etiqueta y coloca sobre bolsa.

CORTE: Coloca paquete a lado de la mesa.

DISPOSICION DEL LUGAR DE TRABAJO



DESCRIPCION:

- 1.- Pantimedias a empacar.
- 2.- Almas de cartón.
- 3.- Instructivos.
- 4.- Carteras.
- 5.- Sellos (sobre las piernas).
- 6.- Bolsas de plástico.
- 7.- Cinta adhesiva.
- 8.- Etiquetas (Tiras pegadas a la mesa).
- 9.- Pantimedias empacadas.

Para obtener un tiempo tipo de la operación de empaque se seguirán los siguientes pasos:

- 1.- Se registran los tiempos cronometrados bajo la columna C de las hojas de estudio de tiempos.
- 2.- Conforme se desarrolla cada operación, se asigna una valoración del ritmo para todo el ciclo. Este es muy rápido por lo que no se puede dar una valoración para cada elemento.
- 3.- Se obtienen los tiempos restados, restando a cada cifra la cantidad anterior.
- 4.- Los tiempos básicos se obtienen multiplicando el tiempo de cada elemento por la valoración que se le asignó.
- 5.- Se hace un resumen del estudio sacando un promedio de los tiempos básicos de cada elemento.
- 6.- Se aplica el factor de nivelación a estos tiempos básicos y se obtiene un suplemento de tiempo.
- 7.- Se aplican los porcentajes por tolerancias a los tiempos básicos obteniendo otro suplemento de tiempo.
- 8.- Se obtiene el tiempo tipo del ciclo sumando los tiempos básicos de los elementos más todos los suplementos calculados.

Amerita explicar mejor cómo se obtienen ciertos factores como los dos manejados en esta lista:

- a) Factor de nivelación.
- b) Tolerancias.

El factor de nivelación es utilizado ya que ninguna persona hace el trabajo exactamente igual que otra y en el mismo tiempo, dado a diferentes factores tales como:

- Edad.
- Sexo.
- Habilidad.
- Experiencia.
- Esfuerzo.
- Condiciones.
- Consistencia.
- Otros.

Este factor de nivelación se aplica solamente a trabajos manuales ya que se ejecutan a máquina se les aplica el factor de 1.00. Actualmente existen varios métodos para definir este factor, ya que cada empresa adapta ó diseña alguno que se adapte a sus necesidades específicas. Para este caso se diseñó un método donde se toma solamente la habilidad y el esfuerzo, ya que en estos dos se pueden incluir la mayoría de los factores descritos anteriormente.

Estos factores se manejan como porcentajes de acuerdo a la calificación que reciben, quedando de la siguiente manera:

H A B I L I D A D .

DESCRIPCION	PORCENTAJE (FACTOR).
Excelente	+ .08
Bueno	+ .06
Regular	+ .05
Medio	+ .00
Bajo	- .06
Malo	- .08

E S F U E R Z O .

DESCRIPCION	PORCENTAJE (FACTOR).
Excesivo	+ .07
Excelente	+ .05
Buena	+ .02
Medio	+ .00
Regular	- .05
Mala	- .08

El otro factor que se va a manejar es es de tolerancia, siendo este más importante ya que generalmente es más representativo. Se encuentra dividido en cuatro puntos básicos:

- 1.- Personales.
- 2.- Fatiga.
- 3.- Contingencias.
- 4.- Fijos.

Toda persona ocupa tiempo para ir al baño, tomar agua y otras cosas dentro de su periodo de trabajo. Estas son necesidades personales inevitables que se tienen que considerar. Estas varían dependiendo de las condiciones de trabajo del área donde se desarrolla, calculandose para la planta un 7 % como factor.

La fatiga es el segundo a considerar ya que una labor, cualquiera que sea, es más pesada conforme transcurre el tiempo del turno. Esto se da por cansancio, por aburrimiento, por deseneración, ansiedad, y otras. Es por esto que se necesita aplicar un factor, siendo el indicado el de un 6 % .

El siguiente punto son las contingencias, donde entran todos los tiempos tales como:

- a) Ruptura de agujas.
- b) Interrupciones al personal.
- c) Rotura del hilo.
- d) Falta de aire ó vapor.

El factor para este renglón quedó fijado en un 15% .

Tenemos ahora los fijos. Estos se refieren a los tiempos necesarios para la entrada de los trabajadores a la planta, la comida limpieza de las máquinas ó del área, elaboración de reportes de trabajo, imprevistos como una falla en la energía eléctrica, aire, vapor, agua, etc., considerando apropiado un factor del 10% para esto.

Habiendo comprendido el porqué aplicar ciertos factores y como aplicarlos para con esto obtener nuestros "tiempos tipo" lo más realista posible, pasamos a la primera hoja del estudio de tiempos que debe llenarse con toda la información posible de la actividad a estudiar, antes de comenzar el cronometraje.

ESTUDIO DE TIEMPOS

DEPARTAMENTO: <i>EMPAQUE</i>		ESTUDIO NUM.: 1
OPERACIÓN: <i>EMPAQUE</i>	E. de M. num.:	HOJA NUM.: 1
<i>PANTUFONIA</i>		TERMINO: 3:25 P.M.
		COMIENZO: 3:05 P.M.
INSTALACION/MAQUINA: <i>MEZA DE EMPAQUE</i>	NUM.:	TIEMPO TRANSCURRIDO: 20.0
HERRAMIENTAS Y CALIBRADORES:		OPERARIO:
		FICHA NUM.:
PRODUCTO/PIEZA: <i>PANTUFONIA</i>	NUM.:	OBSERVADO POR:
PLANO NUM.:	MATERIAL:	FECHA:
CALIDAD:		COMPROBADO:

NOTA.- Croquis del lugar de trabajo/ montaje/pieza al dorso o en hoja adjunta.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	V.	C.	T.R.	T.B.	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	V.	C.	T.R.	T.B.
<i>ANTES DEL CRONO.</i>	-	142	-	-	(8) A	105	60	13	14
					B	105	70	10	11
(1) A	90	58	16	14	C	105	85	15	16
B	90	72	14	13					
C	90	72	20	18	(9) A	103	00	15	15
					B	103	13	13	13
(2) A	98	08	16	16	C	103	25	12	12
B	98	20	12	12					
C	98	33	13	13	(10) A	96	45	20	19
					B	96	63	18	17
(3) A	96	50	17	16	C	96	92	29	28
B	96	58	08	08					
C	96	70	12	12	(11) A	100	07	15	15
					B	100	17	10	10
(4) A	96	07	37	36	C	100	30	13	13
B	96	12	10	10					
C	96	27	10	10	(12) A	100	50	20	20
					B	100	60	10	10
(5) A	94	45	18	17	C	100	68	08	08
B	94	53	08	08					
C	94	65	12	11	(13) A	104	52	14	15
					B	104	42	10	10
(6) A	96	83	17	17	C	104	05	13	14
B	96	95	12	12					
C	96	08	13	12	(14) A	106	22	17	17
					B	106	32	10	11
(7) A	102	32	14	14	C	106	42	10	11
B	102	32	10	10					
C	102	47	15	15	(15) A	98	57	15	15
					B	98	77	16	16
					C	98	15	12	12

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

ESTUDIO DE TIEMPOS

DEPARTAMENTO:	ESTUDIO NUM.: 1
OPERACION:	HOJA NUM.: 2
	TERMINO:
	COMIENZO:
INSTALACION/MAQUINA:	NUM.:
	TIEMPO TRANSCURRIDO:
HEERRAMIENTAS Y CALIBRADORES:	
	OPERARIO:
PRODUCTO/PIEZA:	NUM.:
PLANO NUM.:	MATERIAL:
CALIDAD:	OBSERVADO POR:
	FECHA:
	COMPROBADO:

NOTA.- Croquis del lugar de trabajo/ montaje/pieza al dorso o en hoja adjunta.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	V.	C.	T.R.	T.B.	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	V.	C.	T.R.	T.B.
(16) A	87	17	32	28	(24) A	105	57	15	16
B	77	29	11	10	B	105	70	12	13
C	87	40	12	10	C	105	90	10	9
(17) A	75	58	19	17	(25) A	109	52	12	13
B	75	30	12	11	B	109	02	10	7
C	75	83	13	12	C	109	20	14	13
(18) A	105	02	14	20	(26) A	105	33	13	14
B	105	12	10	11	B	105	48	15	16
C	105	22	10	11	C	105	62	14	15
(19) A	105	35	13	14	(27) A	106	72	10	11
B	105	77	12	13	B	106	83	11	12
C	105	57	10	11	C	106	97	14	15
(20) A	100	93	16	16	(28) A	110	07	10	11
B	100	45	12	12	B	110	21	10	11
C	100	09	23	23	C	110	38	11	12
(21) A	106	20	12	13	(29) A	106	55	13	14
B	106	30	10	11	B	106	65	10	11
C	106	43	13	14	C	106	77	12	13
(22) A	85	40	37	31	(30) A	108	50	13	14
B	85	47	17	14	B	108	03	13	14
C	85	02	10	7	C	108	13	10	11
(23) A	105	23	16	12	(31) A	100	33	20	20
B	105	33	10	11	B	100	46	12	12
C	105	43	10	11	C	100	65	10	10

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

ESTUDIO DE TIEMPOS

DEPARTAMENTO:	E. de M. num.:		ESTUDIO NUM.: 1
OPERACION:			HOJA NUM.: 3
INSTALACION/MAQUINA:	NUM.:	TERMINO:	COMIENZO:
HEERRAMIENTAS Y CALIBRADORES:		TIEMPO TRANSCURRIDO:	OPERARIO:
PRODUCTO/PIEZA:	NUM.:	FICHA NUM.:	
PLANO NUM.:	MATERIAL:	OBSERVADO POR:	FECHA:
CALIDAD:		CONPROBADO:	

NOTA. - Croquis del lugar de trabajo / montaje/pieza al dorso o en hoja adjunta.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	V.	C.	T.R.	T.B.	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	V.	C.	T.R.	T.B.
(32) A	84	32	13	14	(40) A	98	05	12	11
B	84	48	16	13	B	95	20	15	14
C	84	13	25	21	C	95	32	12	11
(33) A	76	30	17	16					
B	76	46	17	12	RESERVA DEL CRONO.			1.78	
C	76	52	10	10					
(34) A	100	70	18	18	TOTAL DE T.R.			16.4	
B	100	80	10	10					
C	100	40	10	10	ANTES DEL CRONO			1.92	
(35) A	103	03	17	18	RESERVA DEL CRONO.			1.78	
B	103	17	10	10					
C	103	23	10	10					
(36) A	105	38	11	12	TIEMPO MANTENIMIENTO			20.0	
B	105	53	15	16					
C	105	67	14	15					
(37) A	103	40	13	13					
B	103	50	10	10					
C	103	02	12	12					
(38) A	100	13	15	15					
B	100	30	13	13					
C	100	40	10	10					
(39) A	76	55	15	14					
B	76	32	17	16					
C	76	53	21	20					

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

ESTUDIO No. 1

HOJA DE TRABAJO

HOJA No. 4

ELEMENTO	A	B	C	MINUTOS EFECTIVOS
----------	---	---	---	----------------------

CICLO #

1	14	13	18	45
2	16	12	13	41
3	16	8	12	36
4	36	10	10	56
5	17	8	11	36
6	17	12	12	41
7	14	10	15	39
8	14	11	16	41
9	15	13	12	40
10	19	17	28	64
11	15	10	13	38
12	20	10	8	38
13	15	10	14	39
14	18	11	11	40
15	15	16	12	43
16	28	10	10	48
17	17	11	12	40
18	20	11	11	42
19	14	13	11	38
20	16	12	23	51

21	13	11	14	38
22	31	14	9	54
23	17	11	11	39
24	16	13	11	40
25	13	11	19	43
26	14	16	15	45
27	11	12	15	38
28	11	11	12	34
29	18	11	12	42
30	14	14	11	39
31	20	12	10	42
32	14	13	21	48
33	16	12	10	38
34	18	10	10	38
35	18	10	10	38
36	12	16	15	43
37	13	10	12	35
38	15	13	10	38
39	14	16	20	50
40	11	14	11	36
TOTALES	6.65	4.78	5.31	16.74
CICLOS	40	40	40	40
PROMEDIOS	.166	.120	.133	.419

CALCULO DE SUPLEMENTOS

FACTOR DE NIVELACION.-

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

	ELEMENTO	T.B.	#	SUPLEMENTO
HABILIDAD:	A	.166	8	0.013
	B	.120	6	0.007
	C	.133	6	0.008
ESFUERZO:	A	.166	2	0.003
	B	.120	5	0.006
	C	.133	2	0.003

TOTAL POR SUPLEMENTO DE F. N. 0.040 MIN.

TOLERANCIAS.-

	ELEMENTO	T.B.	#	SUPLEMENTO
PERSONALES:	A	.166	7	0.012
	B	.120	7	0.008
	C	.133	7	0.009

	ELEMENTO	T.B.	3	SUPLEMENTO
FATIGA:	A	.166	6	0.010
	B	.120	15	0.007
	C	.133	6	0.008
CONTINGENCIAS:	A	.166	15	0.025
	B	.120	15	0.018
	C	.133	6	0.020
FLJOS:	A	.166	10	0.017
	B	.120	10	0.012
	C	.133	10	0.013

TOTAL POR SUPLEMENTO DE TOL.0.159 MIN.

CALCULO DEL TIEMPO TIPO.

Tiempo Bánico Total.....0.42 min.

Suplemento por F.N.0.04 min.

Suplemento por Tolerancias0.16 min.

Tiempo Tipo del Ciclo.....0.62 min.

	ELEMENTO	T.B.	3	SUPLEMENTO
FATIGA:	A	.166	6	0.010
	D	.120	15	0.007
	C	.133	6	0.008
CONTINGENCIAS:	A	.166	15	0.025
	B	.120	15	0.010
	C	.133	6	0.020
FIJOS:	A	.166	10	0.017
	B	.120	10	0.012
	C	.133	10	0.013

TOTAL POR SUPLEMENTO DE TOL.0.159 MIN.

CALCULO DEL TIEMPO TIPO.

Tiempo Básico Total.....0.42 min.

Suplemento por F.N.0.04 min.

Suplemento por Tolerancias0.16 min.

Tiempo Tipo del Ciclo.....0.62 min.

El número de ciclos que se manejó en el estudio se obtuvo de una tabla manejada por la OIT extraída de A. E. Shaw: Stop-Watch Time Study, del Industrial Engineering Handbook de H. B. Maynard, McGraw-Hill.

En esta tabla se dan el número de ciclos recomendados para cada rango de tiempos, en minutos, que dura un ciclo. Para escoger el número que más convenia a esta operación, se hicieron antes unas cuantas tomas de tiempos y en base a esto se escogió el rango que recomienda hacer 40 ciclos para un mejor resultado en el estudio.

Para comprobar ahora con el método estadístico el tamaño de la muestra, se tomaron los 20 primeros tiempos de las hojas del estudio y aplicando la fórmula para tamaño de una muestra se llegó a la conclusión de que se habían tomado el número correcto de muestras, como se muestra a continuación:

X'	X2
0.50	0.25
0.42	0.18
0.57	0.32
0.38	0.14
0.38	0.14
0.38	0.14

0.38	0.14
0.40	0.16
0.45	0.20
0.62	0.38
0.43	0.18
0.32	0.10
0.38	0.14
0.35	0.12
0.60	0.36
0.42	0.18
0.43	0.18
0.33	0.11
0.38	0.14
0.47	0.22

 $X = 8.59$ $X2 = 3.78$

Ahora:

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

donde: n = tamaño de la muestra
 $n \cdot$ = número de observaciones
 \sum = suma de los valores
 x = tiempos de las observaciones

Entonces,

$$n = \left\{ \frac{40 \sqrt{20 (3.78)^2 - (8.59)^2}}{8.59} \right\}^2$$

$$n = \left\{ \frac{40 \sqrt{1.8119}}{8.59} \right\}^2$$

$n = 39.29$ ciclos.

$n = 40$ ciclos.

NOTA: Para el estudio de tiempos de las operaciones del método propuesto se siguió el mismo procedimiento solo que adaptando estas a las condiciones propuestas, ya sea instalando las nuevas condiciones ó simulando las mismas.

c.) COSTOS ESTIMADOS DE PRODUCCION.

Despues de haber realizado todos los cambios al sistema y de haber realizado los estudios de tiempo correspondientes a estos cambios, se van a calcular los nuevos costos de producción.

Como se mencionó antes, solo se tomará en cuenta el costo de mano de obra directa ya que los demás costos no tienen variación alguna.

Los costos de mano de obra directa se reducen en la manera en que se agilizan y aceleran las operaciones. Esto es, al reducir los tiempos de ejecución de una operación se eleva la cantidad de docenas producidas en cada turno, en esa operación. Esto, automáticamente reduce el costo unitario de producción por concepto de mano de obra.

Para efecto de comparación de costos, solo se calcularán los de las operaciones que hoyan sido mejoradas. Esto se hará calculando el número de docenas que se pueden manejar en cada operación apoyados en los tiempos tipo obtenidos de los estudios de tiempos realizados. Esto es, con los procesos actuales y luego con los nuevos procesos.

ACTIVIDAD	DOC X TURNO	COSTO M. O.	COSTO X DOC
Tejido	9	\$ 7,741.00	\$ 860.11
Acomodado	200	11,500.00	57.50
Encuadrado	88	14,766.00	167.80
Vaporizado	28	----	--
Corte calzón	61	8,927.00	146.34
Costura parche	57	17,842.00	313.02
Desencuadrado	360	18,190.00	50.53
Costura puntas	146	18,350.00	125.68
Revisado	140	14,662.00	99.07
Secado	5	11,500.00	2,300.00
Empaque	75	14,395.00	191.93

Los procesos de tejido, vaporizado y secado son procesos con tiempos fijos ya que son realizados por máquinas. Por otro lado, estas procesan varias docenas a la vez, pero para efectos de toma de tiempos y uniformidad de las unidades, se tomó el tiempo total del proceso como si fuera el de una docena nada más. Es por esto que existe tanta diferencia entre el número de docenas de estos procesos y los otros.

Ahora se presenta el mismo proceso de fabricación de pantimedias pero ya corregido. Se eliminaron dos operaciones y se redujeron los tiempos de otras. Como resultado entonces se obtuvo lo siguiente:

ACTIVIDAD	DOC X TURNO	COSTO M. O.	COSTO X DOC
Tejido	9	\$ 7,741.00	\$ 860.11
Acomodado	200	11,500.00	57.50
Vaporizado	56	----	----
Corte calzón	41	8,187.00	199.68
Costura parche	47	15,882.00	337.91
Costura puntas	146	18,350.00	125.68
Revisado	148	11,662.00	99.07
Secado	5	11,500.00	2,300.00
Empaque	94	16,352.00	173.96

Como se puede observar, la reducción en los costos de mano de obra directa no se hace muy notoria en estos puntos. Al eliminar el encuatado y desencuatado se redujeron un poco el número de docenas procesadas en el corte y costura de parche. Se elevó un poco el costo de estos procesos y por esto en que no se hizo notorio económicamente el eliminar estas dos operaciones.

Resumiendo y comparando con los costos anteriores de mano de obra, se muestra la siguiente tabla de evaluación:

ACTIVIDAD	COSTO ACTUAL	COSTO FUTURO	% REDUCCION
Tejido	C 860.11	C 860.11	0.00
Acomodado	57.50	57.50	0.00
Encuatado	167.80	0.00	100.00
Vaporizado	----	----	----
Corte calzón	146.34	199.68	- 36.00
Costura parche	313.02	337.91	- 8.00
Desencuatado	50.53	0.00	100.00
Costura puntas	125.68	125.68	0.00
Revisado	99.07	99.07	0.00
Secado	2,300.00	2,300.00	0.00
Empaque	191.93	173.96	9.00

Como se puede ver, unos costos quedaron igual que antes. Otros incluso aumentaron un poco. Otros cuantos se redujeron, pero en promedio, hubo una reducción de los costos de mano de obra directa del 17.33 %. Aparte de esto, el vaporizado redujo sus costos en un 40 a 50 % que aunque no causa un costo de mano de obra directa, sigue siendo un gasto menor para la empresa.

C A P I T U L O I V

COSTOS DE IMPLEMENTACION

Dentro de este capítulo se quiere calcular el costo total de la inversión que se debe hacer para llevar a cabo todos estos cambios e innovaciones al sistema productivo de la empresa.

Individualmente se calculará el costo de implementación de cada uno de estos puntos ya discutidos, dejando fuera aquellos que por su naturaleza no generan costo alguno para la empresa.

Comenzando de nuevo con los cambios que se harán a las máquinas tejedoras de pantimedía, tenemos que las piezas necesarias para hacerlos han sido provistas como equipo opcional de las B Mirabella Santoni-SPA. Por lo tanto, el costo de implementación se reduce únicamente al tiempo de adaptación de estas máquinas.

Se ha calculado un promedio de 16 horas hábiles para hacer los cambios a cada una de las 8 máquinas que se van a adaptar. Este es el número de horas que dejarán de operar, una a la vez, por lo que este costo se ha dejado sin calcular.

El hecho de modificar las 8 máquinas es de que el modelo 4F no tiene el equipo opcional necesario. Por otra parte, con estas 8 máquinas dedicadas exclusivamente a la pantimedia será suficiente para cubrir la demanda actual y un poco más. Las otras 10 máquinas se dedicarán solamente al tejido de media, tobimedia y plantimedia.

El costo de los cambios hechos al vaporizador se han calculado de la siguiente manera:

Se pidió un presupuesto para la fabricación de la rejilla inferior de aluminio en varios talleres, obteniendo un presupuesto promedio de \$ 135,000.00, con 4 a 5 días de entrega aproximadamente.

Por otro lado, para los arreglos de la cámara y del carrito de carga se necesitan:

- 2.10 m. de ángulo de 2" X 1/8" cotizados en \$ 7,308.00
- 2.10 m. de ángulo de 3/4" X 1/8" cotizados en \$ 2,163.00
- 1.20 m. de solera de 1 1/2" X 1/4" cotizados en \$ 3,186.00
- 4.00 m. de tubo galvanizado de 1/2" cotizados en \$ 24,532.00

Sumando todas estas cantidades se obtiene un total de \$ 172,189.00 por concepto de material para los cambios realizados al vaporizador.

La mano de obra no se ha considerado ya que estos trabajos serán realizados por el personal de mantenimiento, en los talleres mismos de la planta y en el área del vaporizador.

En cuanto a la estantería se refiere, se van a reparar dos muebles metálicos sin mayor costo. Todo lo que se ocupa es tornillería y apretar los armazones.

El resto de la estantería, la mayoría de madera, será reemplazada por estantería nueva, con mayor capacidad de almacenamiento que la anterior ya que tendrá 90 cm. de fondo en lugar de los 60 cm. que tienen las actuales. Los muebles serán de las siguientes medidas y costos, presupuestados por conocido distribuidor.

# DE MUEBLES	FRENTE X ALTURA X FONDO	COSTO
2 estanterias	2 m. X 2.5 m. X 0.90 m.	¢ 432,376.00
2 estanterias	3 m. X 2.5 m. X 0.90 m.	¢ 651,270.00
1 estante	3.5 m. X 2.5 m. X 0.90 m.	¢ 737,204.00
1 estante	8 m. X 2.5 m. X 0.90 m.	¢ 963,592.00
T O T A L		¢ 2,784,442.00

Toda la estanteria que sea reemplazada se pasará a los almacenes de producto terminado donde a veces se necesitan y donde no requieren un acabado como los usados en crudo.

En cuanto a los despachadores de etiquetas a instalar en el área de empaque, se obtuvo un presupuesto promedio de ¢ 90,000.00 por gantos de material, de acuerdo al diseño presentado al área de mantenimiento, la que estará encargada de su construcción.

Son dos mesas las que operan con este sistema de etiquetado y para cada mesa se necesitan 3 despachadores, por lo tanto, la inversión en estos 6 despachadores será de ¢ 540,000.00 más los gastos que ocasionen su instalación en las mesas a las que se deben fijar, redondeando la cifra a ¢ 600,000.00 por la instalación total. Esto agilizará

notablemente el proceso de empaque, lo que aumentará notablemente el número de docenas empacadas por turno.

Se han visto varios tipos de carros plataforma para el manejo del producto empacado en el área de empaque y en los almacenes de producto terminado. Actualmente se cuenta con uno de estos carros que podrá destinarse al área de empaque teniendo que hacer la compra de solo uno de estos. Este carro se ha cotizado en \$ 683,000.00 con medidas de 1.40 m. de largo por 0.80 m. de ancho con capacidad máxima de carga de 400 a 450 Kg. Este será utilizado para el almacenaje del producto terminado en el almacén y para mover y bajar los grandes bultos del producto terminado empacado para su transporte fuera de la planta hacia el cliente.

Ahora, para el equipo montacargas, se ha seleccionado un montacargas de góndola ó canastilla con capacidad máxima de 600 Kg. y dimensiones de 1.5 m. X 1.8 m. X 2.0 m. que tendrá un costo aproximado de \$ 3,900,000.00 más un costo de instalación de \$ 2,200,000.00 de obra civil y otros accesorios para la instalación eléctrica y mecánica.

Por último, se tiene la compra e instalación de la nueva hormadora. Estos costos quedan fuera del presente estudio ya que estos trámites se han manejado directamente por medio de la dirección de la empresa antes de haber comenzado con el mismo.

Lo que sí ha quedado a cargo de este estudio es la localización de la hormadora, lo cual se había discutido antes. Se acordó, para reducir las distancias de transportes y agilizar las mismas, abrir una puerta en el muro que comunica el hormado con el almacén de materia prima que dará acceso al área de empaque. Esta puerta tendrá medidas de 1.40 m. de ancha por 2.40 m. de altura. Esto implica un costo de fabricación de la puerta más instalación de la misma de aproximadamente \$ 950,000.00 .

Con esto quedan totalizados los gastos de implementación del equipo, sumando la cantidad de \$ 11,389,631.00 a lo que sumaremos un 81 por concepto de otros gastos extras que pudiesen ocurrir.

Esto no da un gran total de \$ 12,300,801.00 por concepto de costos de implementación.

C A P I T U L O V

RENTABILIDAD DE LA INVERSION

Lo primero que una empresa demanda cuando no le propone invertir, ya sea en la compra de maquinaria más moderna, en cambios a la estructura de la planta, en contratación de más personal ó en adaptaciones nuevas a los procesos, es una justificación económica. Y, las preguntas inmediatas son: cuanto tengo que invertir? , en cuanto tiempo lo recupero? y que beneficios me aportará? .

Para responder a esto, definitivamente se tienen que dar números, cifras y cantidades de todo tipo. Es necesario presentar las más justificaciones posibles para cada una de las inversiones a realizar.

Algunos de los cambios propuestos en el estudio tienen como fin el agilizar otros procesos de producción, descongestionar áreas de trabajo, mejorar la calidad de los

tejidos, ahorrar espacio, reducir distancias de transporte, etc., que por su naturaleza no se pueden traducir a cifras exactas ó cantidades monetarias. Este tipo de inversiones no muestra sus beneficios de inmediato sino que tienen efectos a corto, mediano y largo plazo, que el personal de producción que conoce el proceso y que vive a diario con él, lo notan más fácilmente que la dirección que es la que a fin de cuentas autoriza ó no la inversión, pero que anualmente representan un ahorro del 5 al 8 % de los gastos totales de producción.

Dentro del apartado de cambios y adaptaciones al sistema, se manejaron varios puntos. Algunos, como el dibujar la línea de corte a la pantimedia, el eliminar el encuadado y desencuadado y el reducir la distancia al transportar el tejido de la tintorería al empaque y luego a las estufas, son operaciones que por su naturaleza no representan un gasto extra para la empresa y sin embargo ofrecen un beneficio enorme como sería el aumento del número de docenas de pantimedias cortadas y cosidas en cada turno. El eliminar dos operaciones extras con el consecuente ahorro en salarios, tiempos y espacio de trabajo. Y, por último, la agilización del proceso de secado con menos tiempos perdidos y menos personal dedicado a ello.

Todo esto representando un ahorro anual aproximado para la empresa de \$ 965,000.00, contra una inversión mínima

en el número de horas-hombre del personal de mantenimiento (sin que esto represente costo alguno), más una cifra aproximada de \$ 700,000.00 por concepto de pares en las máquinas de pantimedia que sufrirán cambios y adaptaciones.

Las modificaciones que se sugieren hacer al vaporizador son mínimas ya se dijo y con un costo aproximado de \$ 172,000.00. Actualmente se están pagando \$ 2,098,750.00 anuales por concepto de salario al operador del vaporizador, el cual dedica 4 horas diarias de su trabajo a esta actividad. Con los cambios hechos al vaporizador se está doblando la capacidad del mismo y como consecuencia reduciendo a la mitad el tiempo del vaporizado lo que significa una reducción del 50 % en salario al operador del mismo, reduciéndose este a \$ 1,049,375.00 anuales.

En cuanto a la nueva entantería, el costo total de esta asciende a los \$ 2,784,000.00 . Esta es una de las inversiones a realizar que no tienen una base nítida de comparación para justificar su compra. Se sabe cual es el porcentaje de tejido que pasa a segunda y a tercera, que es lo que causa las pérdidas a la empresa. Lo que no se sabe es el porcentaje que se va a segunda y tercera por causas específicas derivadas del mal almacenamiento en crudo. Pero basados en las observaciones del personal que labora, se han calculado un promedio de 2 docenas mensuales lo que anualmente le cuesta a la empresa \$ 192,000.00

aproximadamente. Ahora, estas cifras por sí solas no justifican la inversión, pero se debe tomar en cuenta el mal estado de la estantería actual y la demanda de muebles que frecuentemente hace el almacén de producto terminado.

En el área de empaque, actualmente se empacan un promedio de 74 docenas por turno por operadora. Se había calculado anteriormente un costo de mano de obra por docena empacada de \$ 191.93 con el método actual. Después de simular el proceso de empaque con los nuevos despachadores de etiquetas, se observó que el número de docenas empacadas por turno ascendía a 94. Con esta reducción en los tiempos de empaque, el costo de mano de obra directa por docena empacada se pudo reducir en \$ 17.97 hasta \$ 173.96 por docena.

Con un costo total de instalación de los 6 despachadores de las 2 mesas de \$ 600,000.00 aproximadamente, tenemos que estos cambios ahorran un promedio de \$ 616,850.00 anuales por operador, siendo un total de \$ 1,233,770.00 anuales por ambas mesas acondicionadas con estos despachadores.

Ahora, enfocados hacia el montacargas y el carro plataforma, tenemos que el total de esta inversión llega a los \$ 6,783,000.00 aproximadamente, con lo cual se hace la más costosa y también la más difícil de justificar

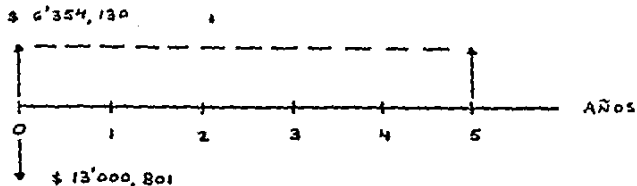
económicamente. Las razones de su compra e instalación y los beneficios obtenidos ya han sido discutidos anteriormente. Estos cambios son muy difíciles de justificar ya que no están enfocados a una actividad en particular. Son varias las ventajas que esto traerá consigo como, reducción de distancias de transporte y lo que esto engloba (personal que se detiene a platlear, producto que se cae en tanto transporte y se mancha, moja ó ensucia, interferencia con las actividades de otros departamentos, demoras en la transportación, etc.). Proteger el estado físico del producto terminado (al no arrojar las cajas por las escaleras donde se golpean y maltratan). Facilitar el acomodo de las cajas individuales con los carros plataforma. Y posiblemente, dependiendo de los resultados de esto, la reducción de una persona en el almacén de producto terminado.

Refiriéndonos al hormado de tobillera, automáticamente tenemos un ahorro de \$ 1,800,000.00 aproximadamente al situar la hormadora donde ya se tienen las instalaciones necesarias para ello. El único gasto que incurre fuera de la instalación de la máquina es el abrir la puerta que comunicará hasta el área de empaque. Esto agilizará el proceso de transporte de la tobillera hormada y por consiguiente, de las demás actividades que no serán entorpecidas. El ahorro derivado de esta operación se ha

calculado entre un 5 y 8 % de los gastos de transporte de tejido dentro del área de producción.

Remitiendo todos estos datos tenemos que la inversión total por compra e instalación de los artículos utilizados en estos cambios es de \$ 13,000,801.00 contra un ahorro anual total de \$ 6,354,130.00 aproximadamente.

La empresa maneja un TREMA del 25 % por lo que se hará el cálculo de la T.I.R. para compararlos y determinar así si el proyecto se lleva a cabo o si se debe rechazar.



Tenemos que:

$$VPN = - 13,000,801 + 6,354,130 * (P/A. 11, 5) = 0$$

Ahora, tomando diferentes valores cercanos, pero mayores que el porcentaje del TREMA de la empresa, se hará el cálculo del T.I.R.

25 %)	- 13,000,801 + 6,354,130 * (2.6893) = 4,087,360
35 %)	- 13,000,801 + 6,354,130 * (2.2200) = 1,105,367
40 %)	- 13,000,801 + 6,354,130 * (2.0352) = - 68,875
37 %)	- 13,000,801 + 6,354,130 * (2.1461) = 635,797
39 %)	- 13,000,801 + 6,354,130 * (2.0722) = 165,973

Entonces, 1% se tomará como un 39% para efectos de comparación con la TREMA de la empresa.

Dado a que la T.I.R. > TREMA, tenemos que el proyecto es rentable y solo quedará a la dirección de la empresa el llevarlo a cabo.

NOTA: El TREMA manejado por esta empresa es de un 25 %. Este porcentaje se maneja sobre el porcentaje de inflación anual que registra la S.P.P. al igual que los cálculos hechos para la T.I.R.

C O N C L U S I O N E S

Conforme fui avanzando en el desarrollo de esta tesis, me di cuenta que debía ajustar mis ideas de cambios y mejoras a la capacidad económica de la empresa. Esto se debe tomar muy en cuenta al momento de proponer nuestras soluciones ya que no tendría caso volver a diseñar la planta entera si no se cuenta con los recursos para hacerlo.

De hecho, en un principio y hasta la fecha, pienso que la mejor opción sería la de trasladar toda la empresa a un nuevo local dentro de una zona industrial donde se haría el nuevo edificio a las necesidades de la empresa. Por otro lado, en una zona industrial, el terreno y todo tipo de prestaciones son más accesibles así como la cercanía a las áreas de población que proporciona la mano de obra y las facilidades de servicios como agua, luz, drenaje y todos los otros que son necesarios para la industria. En cambio, el terreno que se tiene ahora es muy caro, está en una zona céntrica alejada de los núcleos de población que está

ministrando la mayoría del personal actual y es más susceptible de tener fallas en los servicios generales.

Pero esto sería muy costoso en un principio y llevaría mucho tiempo, y pienso que la empresa no está preparada para esto y no cuenta con los recursos económicos para hacerlo en este momento. Es por esto que debemos tomar en cuenta varios aspectos de la empresa como el antes mencionado y en base a ellos darle al estudio la orientación adecuada.

Pienso que un buen comienzo sería el llevar a cabo esta inversión ya que no es muy costosa y además puede traer muchos beneficios para la empresa. Se vió ya que, desde el punto de vista económico, sí es rentable por lo que se debería comenzar lo antes posible si así lo decide la dirección.

En cuanto a los resultados obtenidos, pienso que son buenos aunque siempre existen mejoras. Entre más se analizan y se conocen los procesos, más detalles mejorables salen a flote. De cualquier forma, pienso que algunos detalles y conclusiones podrán ser de utilidad a la empresa.

Pienso que si cada una de las industrias, no solo del ramo textil, sino la industria mexicana en general, pudiesen entusiasmarse, consentizaran a su gente y

Sacrificaran un poco y por un tiempo sus utilidades e invirtieran en la empresa misma, los problemas económicos del país serían menos y más fáciles de resolver.

En México tenemos la capacidad para hacerlo, tenemos los recursos, humanos y materiales, pero lo que creo que ha pasado es que faltan ganas de trabajar. Falta crear una conciencia de trabajo y de superación en la gente, desde chicos. Creo que en las escuelas y a través de los niños es donde se puede encontrar la solución a muchos de nuestros problemas.

B I B L I O G R A F I A

Coss Bu, Raul

Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión
Limusa, 1987 México.

I.I.P.E.S.

Guía para la Presentación de Proyectos
Siglo XXI, 1978 México.

Niebel, Benjamin W.

Ingeniería Industrial

Representaciones y Servicios de Ingeniería
1980 México

Oficina Internacional del Trabajo

Introducción al Estudio del Trabajo
Limusa, 1987 México.

Tarquini, Anthony J.

Ingeniería Económica

McGraw-Hill, 1983 México.