

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“Estudio de la Factibilidad Técnico  
Económica de una Fábrica de  
Pantalones de Hombre”

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL

Guillermo Blacker Miller  
Luis García Pacheco Maguiña  
Willy Glave García Pacheco  
Carlos Montalván Arteta

LIMA - PERU

1968

## INTRODUCCION

El Perú se encuentra actualmente frente a un problema de desarrollo socio-económico y por consiguiente, frente a el desarrollo industrial. Es evidente entonces que deberá existir una relación moderna, actualizada, entre el gobierno y el sector empresarial. En los últimos años, se han emitido varias leyes de promoción industrial que permiten al inversionista sentirse "protegido" por el Estado, sin embargo a través de la historia, y aún actualmente, el grupo económico ha sido tan fuerte que ha dominado las actividades del grupo Político.

Por otro lado, poco a poco se está formando una conciencia que permite relacionar la actividad empresarial con la red de leyes y reglamentaciones para las empresas industriales, de tal modo que la empresa ya no se encuentra "al garete" en medio del mar de leyes antes mencionadas. La compañía debe ser capaz de depender de su director general, y éste, a su vez debe usar asesoría tanto legal como técnica en las diferentes asociaciones de comercio.

Se debe promover entonces con mayor fuerza la instalación de nuevas empresas en el país, pues esto contribuirá a nuestro desarrollo. De igual manera, se debe promover la investigación, que redundará en beneficio del empresario, que podrá acudir a esas fuentes para invertir su dinero.

Creemos estar contribuyendo, de ésta manera a la pro

noción industrial. Al elaborar éste trabajo se han tenido en cuenta las técnicas de la Ingeniería Industrial en toda su extensión, consiguiendo de ésta manera una visión clara y precisa de lo que puede llegar a ser una nueva instalación fabril, que además de contribuir, como dijimos anteriormente, al desarrollo socio-económico, creando- con su posible implantación-nuevas fuentes de trabajo, mostrará los alcances de la Ingeniería Industrial, ciencia no totalmente aceptada en países en vías de desarrollo.

Queremos hacer público nuestro agradecimiento a todas aquellas personas y entidades que de una manera u otra han contribuido a la realización del presente estudio.

Lima, Marzo de 1968

GUILLERMO BLACKER

LUIS GARCÍA PACHECO

WILLY CLAVE

CARLOS HONTALVAN

CONTENIDO

	Pag.
<u>PRIMERO:</u> Objetivos .....	1
1.1 Objeto del Estudio	
1.2 <del>Realización</del> del Estudio	
1.3 Conclusiones	
<u>SEGUNDO:</u> Análisis del Mercado .....	7
2.1 Objetivo	
2.2 Antecedentes	
2.2.1 Características del Artículo	
2.2.2 Zona del Mercado	
2.2.3 Series Estadísticas	
2.2.4 Comercialización del Producto	
2.3 Proyecciones	
2.3.1 Identificación de la Demanda Futura	
2.3.2 Técnicas de Proyección	
2.3.3 Determinación del Consumo	
<u>TERCERO:</u> Ubicación de la Planta .....	32
3.1 Condiciones Geográficas	
3.1.1 Disponibilidad de Material Prima	
3.1.2 Disponibilidad de Energía	
3.1.3 Disponibilidad de Mano de Obra	
3.2 Condiciones de Transporte	
3.3 Distribución del Mercado	

<u>CUARTO:</u>	Estudio del Material .....	
	4.1 Selección Preliminar	
	4.2 Ensayo Textil	
	4.3 Conclusiones	
	.....	
<u>QUINTO:</u>	Ingeniería del Proyecto .....	
	5.1 Introducción	
	5.2 Proceso de Fabricación	
	5.2.1 Descripción de las Operaciones	
	5.2.2 Diagrama de Operaciones	
	5.2.3 Diagrama del Flujo	
	5.3 Media del trabajo	
	5.3.1 Muestreo	
	5.3.2 Cronometraje	
	5.3.3 Estudio de la Producción	
<u>SEXTO:</u>	Estudio del Equipo .....	114
	6.1 Equipo Estándar	
	6.2 Especificaciones	
	6.3 Servicios	
	.....	
<u>SEPTIMO:</u>	Disposición de la Planta .....	151
	7.1 Análisis Preliminar Producto-Cantidad	
	7.2 Análisis del Flujo	
	7.3 Análisis de Proximidad	
	7.4 Diagrama de Interrelaciones	
	7.5 Requerimientos de Espacio	
	7.6 Espacio Disponible	

7.7 Linitaciones Prácticas

7.7.1 Facilidades de Almacón

7.8 Distribución del Equipo (Layout Seleccionado)

OCTAVO: Organización del Personal ..... 169

8.1 Organigrama

8.1.1 Manual de Funciones

8.2 Contratación

8.3 Clasificación

8.4 Capacitación

NOVENO: Estudio de Costes ..... 184

9.1 Inversión total prevista

9.1.1 Terreno y Construcción Civil

9.1.2 Instalación Eléctrica

9.1.3 Instalación Sanitaria

9.1.4 Mobiliario y Utiles de Oficina

9.1.5 Maquinaria

9.1.6 Equipo

9.1.7 Gastos de Operación

9.1.8 Materia Prima y Materiales

9.2 Gastos y costos del Proyecto

9.2.1 Días de Operación

9.2.2 Costo Directo de Fabricación

9.2.3 Gastos Generales

9.2.4 Costo de Administración

9.3 Sumario de Costos y Beneficios

9.3.1 Costo Total del Producto	
9.3.2 Precio de Venta	
<u>DECIMIO: Análisis Económico</u> .....	215
10.1 Punto de Equilibrio	
10.2 Retorno de la Inversión	
10.3 Tiempo en que se paga la Planta	
<u>APENDICE</u> .....	222
1) Administración de Salarios.....	222
2) Ampliación de la Planta .....	227
3) Seguridad Industrial .....	229
4) Cálculo de Iluminación en la Planta ...	253
<u>REFERENCIA BIBLIOGRAFICA</u> .....	245

## INDICE DE PLANOS

TEGRA	01	.....	Ubicación de la Planta
TEGRA -	02	.....	Estructuras
TEGRA -	03	.....	Elevaciones y Cortes
TEGRA -	04	.....	Instalación Sanitaria
TEGRA -	05	.....	Instalación Eléctrica
TEGRA -	06	.....	Planta
TEGRA -	07	.....	Layout
TEGRA -	08	.....	Circulación
TEGRA -	09	.....	Detalles
DIAGRAMA		.....	Operaciones

## CAPITULO I

### OBJETIVOS

#### 1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO.-

.....

La realización de un proyecto industrial se puede sintetizar en dos grandes rubros: Estudio de la Factibilidad y Diseño, y Aplicación o puesta en práctica del mismo. Resulta in-necesario mencionar que el paso más importante es el estudio de la factibilidad que debe ser hecho teniendo en cuenta todos los calculantos tanto técnicos como económicos.

Una vez realizado el estudio se buscarán fuentes de financiación para ser llevado a cabo. Para el caso de la planta que estamos diseñando, ésto no será necesario pues existe una compañía debidamente constituida que se haya muy interesada en

el proyecto. Se debe hacer notar que la empresa en referencia es la propietaria del terreno donde hemos planeado la ubicación de la planta; terreno el cual se adapta perfectamente a los requerimientos del diseño en sí.

Para lograr la información necesaria del proceso propiamente dicho, se hizo uso de las instalaciones de una fábrica ya existente, lo que nos dió oportunidad, no solo de comprometernos debidamente con el proceso, sino también de ponernos en contacto con otros fabricantes, lo que nos permitió el poder comparar diversos métodos de fabricación.

Por otro lado, en la fábrica en referencia, se llevaron a cabo tanto el cronometraje como el muestreo de trabajo, técnicas ambas que se utilizaron en el diseño de la nueva instalación fabril. Se hace importante mencionar ahora, que la labor de confección esta sumamente expandida a lo largo del país, ya que se puede decir que donde hay una máquina de coser, existe un taller de confección en potencia.

Denás esta decir que el proyecto que presentamos a continuación lo hemos considerado como el ideal para los requerimientos del mismo, ya que desde todo punto de vista, se ha sistematizado la producción , lográndose mejoras considerables con respecto a otras instalaciones existentes.

Las empresas industriales en general y los inversionistas en particular deben estar al tanto de los adelantos de la tecnología para no "quedarse atrás" en lo que a métodos de

fabricación se refiere. En el siguiente acápite se resaltará la importancia de este punto, tomando la consideración de que "el mejor método es aquel que cuesta menos dinero".

## 1.2 REALIZACION DEL ESTUDIO.-

Párrafos atrás, mencionamos el uso de las instalaciones fabriles de una empresa existente para poder llevar a cabo los estudios de tiempos y muestreo. Debemos hacer notar que esas instalaciones nos han servido de "laboratorio" para hacer el estudio en el cual hemos tenido en cuenta todos aquellos factores que de una manera u otra inciden directamente en el establecimiento de una nueva instalación, que fueron analizados y estudiados uno por uno dada la importancia que revisten dentro del complejo de una empresa.

Se procedió, como indicamos, a realizar los estudios preliminares en dicha planta. Estos estudios tomaron 2 meses de trabajo, y su conclusión nos indico las pautas a seguir para la realización completa del diseño. Una vez hecho aquello, se procedió entonces a ubicar la planta; como mencionamos, la empresa interesada posee un terreno **en la zona industrial de la Avenida Argentina**, que es una de las áreas de la Capital que reúne las mejores características, tanto al acceso del mercado de proveedores, como al mercado de consumidores.

Luego vino el diseño de las edificaciones que se hizo con el asesoramiento de un profesional basándonos en los re-

querimientos tanto de planta, como de almacenes y oficinas que habían sido planeadas previamente.

Es indudable que la inversión más importante en cualquier empresa industrial la representan las instalaciones de maquinaria y equipo. Para el caso de la planta que diseñamos, se ha tomado en cuenta tanto la automatización de las máquinas, como sus características técnicas. Se podrá creer que se han elegido las marcas de máquina más conocidas; quizás esto último sea cierto, pero siempre se tuvo en cuenta la conveniencia y beneficio que éstas máquinas traerán al proceso.

El aspecto humano no ha sido descuidado ya que hemos considerado una adecuada política de contratación así como una conveniente estructura salarial, que esta orientada al establecimiento de tarifas al destajo, ya que éste tipo de industria requiere la aplicación de esa modalidad de pago para su buen éxito. Se indicará que el personal-empleados y obreros- se sientan necesarios, pero no indispensables, dentro de su trabajo.

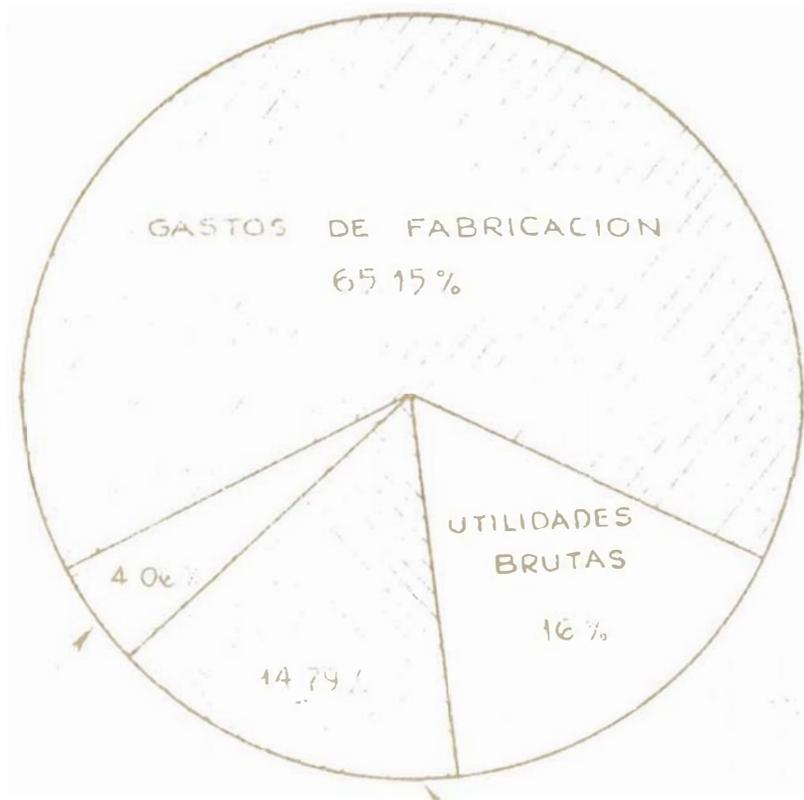
Esto ha sido en resúmenes el método de operación que se siguió. En los capítulos que siguen se podrá apreciar con lujo de detalles el procedimiento seguido para cada caso.

### 1.5 CONCLUSIONES.-

La efectividad con que se lleven a la practica los diferentes aspectos del proyecto, depende unicanente de la visión , perspicacia y de la imaginación de los hombres a quienes se los confíe.

Si se cumplen todas las premisas planteadas se hará factible la instalación de la planta que se ha diseñado con una inversión total de 5517,094.48 soles oro, ésta suma, como se podrá ver en el Análisis Económico (Capítulo X), se recupera en el lapso de 21 meses, que representa un 4.7 % mensual de re torno del capital. Innecesario es decir que a partir de ése no mento, la empresa comrnzará a producir utilidades.

La distribución general de los gastos se presenta a continuación en forma de Diagrama Circular:



GASTOS GENERALES

GASTOS DE ADMINISTRACION  
VENTAS

## CAPITULO II

### ANALISIS DEL MERCADO

#### 2.1 Objetivo.

Es objeto del estudio del mercado el definir para un determinado período, queienes van a comprar un producto manu -  
facturado, en que cantidad y en que precio. Los datos sobre el  
mercado son necesarios para:

- a.- Proporcionar información básica que permita formular normas para la venta.
- b.- Proporcionar información básica que permita formular campañas concretas de venta.

- c.- Proporcionar datos para analizar y evaluar la eficacia y la economía de los métodos y las operaciones de venta.
- d.- Reunir los datos estadísticos necesarios y la opción conservadora que hacen posible proporcionar los mercados futuros.

Por los motivos anteriormente expuestos, podemos afirmar que el estudio del mercado es, en la mayoría de los casos, el punto más importante y más crítico de un proyecto industrial.

La realización de un estudio de mercado involucra por lo general las siguientes fases: Antecedentes y Proyecciones.

## 2.2 Antecedentes

Existen algunos antecedentes que pueden constituir referencias sumamente importantes en el estudio del mercado. Los acápites que siguen a continuación, son los más representativos de éste análisis.

2.2.1 Características del Artículo.- El artículo - consiste en una pantalón de vestir de hombre, que debe reunir las siguientes características:

- Sin pretina exterior
- Sin pliegues.

    Dos bolsillos delanteros sesgados y rectos.

Un bolsillo pequeño ("secreta") superpuesto.

- Dos bolsillos posteriores; el izquierdo con prescilla y botón.
- Sin basta.
- Con pasadores (Proporcionados a la talla)
- Con cierre relámpago
- Con pretina interior.
- Con broche metálico (sin botón en la parte superior)

2.2.2 Zona del Mercado.- El Perú es un país que está dividido en tres regiones geográficas claramente identificables no sólo por su fisiografía sino por las diferentes ideosincrasias, costumbres y formas de vida de sus habitantes. Debido al régimen centralizado del país, no se ha logrado aún la integración completa, y es así que encontramos en diversos lugares de nuestro suelo, pueblos que viven en condiciones infrahumanas. Es tá denás decir que toda esa población representa un mercado de consumo que conforme se desarrolle el país irá integrándose, el vará sus niveles de ingreso y por consiguiente acrecentará la demanda de bienes finales, es decir aquellos de utilización inmediata como son las prendas de vestir.

Por otro lado podemos clasificar al país, basándonos en regímenes aduaneros especiales que lo dividen en diferentes sectores como:

a.- Zonas de mercado sujetas a regímenes especiales

b.- Zonas de mercado que por su situación geográfica se ven beneficiadas.

c.- Zonas de mercado sujetas a régimen normal de tributación

Al mencionar la primera clasificación nos referimos a aquellas zonas del país que por su especial ubicación se han hecho acreedoras a un régimen aduanero de liberación que las ha convertido en los denominados "Puertos Libres". No es del caso analizar la conveniencia o no de éste Status para el país sin embargo, la defectuosa aplicación de la ley ha cerrado las puertas al producto nacional, ya que los precios de los mismos resultarían mucho más altos que aquellos de los productos importados.

Es casi innecesario mencionar que todas aquellas localidades que se encuentran cercanas o que tienen relación de comercio con la zona liberada se verán beneficiadas, puesto que como mencionamos anteriormente, las interpretaciones ambiguas de la ley permiten el comercio ilícito entre la zona liberada y sus vecinas. Este es el caso del Tratado Perú Colombiano, firmado en 1938 - época en que la industria peruana era incipiente- con el objeto de fomentar el comercio y la navegación en la zona del Amazonas.

Las afirmaciones anteriores están cobrando palpitante actualidad día a día en el país, no solamente por la compe-



# PERU

ZONA DEL TERRITORIO PERUANO EXONERADO DE IMPUESTOS POR LEY N°15600 DE: 4-IX-65.

Area total aproximada de la zona = 803.259.37 Km<sup>2</sup>  
 Porcentaje aproximado 62.5%

DEPARTAMENTOS de: Cajamarca, La Libertad, Huanuco, Pasco, Junín, Ayacucho, Apurímac, Cuzco y Puno, con sus áreas al Este de la Cordillera Occidental y que se encuentran por debajo de los dos mil (2000) metros de altura sobre el nivel del mar.

ZONA EXONERADA DE IMPUESTOS



tencia ilegal y desleal que el contrabando representa para los productos nacionales, sinó también porque se están marginando mercados muy aprovechables. La Sociedad Nacional de Industrias ha comprobado ésta situación y la ha hecho pública: "Desde Tumbes hasta Tacna, desde el Callao hasta Iquitos y el Titicaca, hay una corriente constante de mercaderías que ingresan clandestinamente, sin pagar aranceles y que van desplazando a los productos nacionales".

Bajo éstas circunstancias es entonces harto dificultoso elaborar un estudio del mercado que sea representativo y real. Como se puede apreciar en el (mapa) el potencial del mercado nacional para bienes finles se reduce a la faja costera y las zonas de sierras altas.

2.2.3 Series Estadísticas.- Para la elaboración de las series estadísticas de producción nacional, exportaciones, importaciones se utiliza generalmente la expresión:

$$C - P + M - X + E$$

En la cual:

P..... Producción Nacional

M..... Importaciones

X..... Exportaciones

E..... Volumen de Existencias(positivas o negativas)  
en el período considerado.

C..... Consumo Nacional

Los valores de Exportaciones e Importaciones son más fáciles de determinar puesto que las estadísticas son más confiables con relación al comercio exterior del país, pero los datos sobre producción interna son muchas veces escasos o dudosos y con frecuencia no se actualizan; como sucede en el caso de la materia que estamos tratando, cuya fuente de información más moderna pertenece al año de 1963.

Por otro lado, salvo casos muy particulares, la investigación de las existencias de productos no es practicable, por lo tanto la expresión anteriormente expuesta se podrá escribir:

$$C = P + M - X$$

que nos sugerirá un dato bastante confiable.

No debemos dejar de mencionar que en el país se llevó a cabo hace poco tiempo un programa de elevación de aranceles que puede haber traído como consecuencia que muchos comerciantes del producto, importen grandes cantidades del mismo para almacenarlo y pasado un tiempo venderlo a un precio más ventajoso. Estas importaciones no corresponden al consumo real sino a una elevación anormal de las existencias.

Para la confección del estimado de posibles consumidores de la fábrica que se está planeando se ha recurrido a las siguientes fuentes de información sobre producción nacional, que

como se mencionó anteriormente, son escasas y atrasadas:

- Estadística Industrial (Ministerio de Fomento y Obras Públicas) para los años de 1959 a 1965.
- Censo Nacional Económico de la Industria Manufacturera
- Instituto de Investigación Industrial (Facultad de Ingeniería Industrial, UNI) Informe IV.

De la primera cita se tomaron cantidades para pantalones de adultos, elaborados de algodón, fibras artificiales y - fibras sintéticas; caso semejante con la segunda. Del Instituto de Investigación Industrial se tomaron las proyecciones para la población total y su distribución en grupos de edades, así como - también su composición porcentual.

Ahora bien, como se trata de pantalones de hombre, hu**u**be que hacer la distinción de la clase de sexo al cual el bien - final va dirigido. Para la estimación se tomó el 48% de ésta población, como la representativa para el sexo masculino y entre - las edades de 15 a 54 años, puesto que este grupo da un porcentaeje sobre el conjunto de edades que se dispone (1 a 75 años) de proxinadamente el 49% no estando demás añadir la consideración de que pertenecen a la categoría de "pantalones de Hombre", aquellos cuya talla mínima es de 28 pulgadas (71 centímetros) de cintura, y un joven de 15 años tiene, por lo general, una medida de cintura cercana a la antes mencionada.

Por otro lado, existe un límite de edad, que en nuestro caso hemos considerado de 55 años, en el que la inquietud para la adquisición de prendas de vestir "modernas" es, generalmente, mínima, por lo que estaría demás considerar este grupo de edades dentro de los consumidores potenciales.

POBLACION HOMBRES Y SU DISTRIBUCION POR GRUPO DE EDADES  
 CUADRO MODIFICADO (XIV -b)\*

GRUPO EDADES	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968
15-19	427,416	439,852	452,869	467,384	482,223	497,279	515,702	530,557	547,509	564,274	582,048
20-24	572,685	383,472	595,227	407,131	419,922	432,929	447,555	462,559	476,597	490,798	507,442
25-29	525,775	334,252	545,878	355,809	367,431	378,013	391,038	403,567	417,023	430,524	442,309
30-34	272,346	280,109	289,154	297,607	306,602	316,358	326,616	337,195	348,540	359,919	370,663
35-39	236,295	243,865	250,829	259,829	267,847	275,424	285,232	294,572	305,441	313,422	322,702
40-44	184,606	189,722	195,998	201,758	208,489	214,275	224,499	229,291	236,629	243,390	251,056
45-49	159,847	164,217	169,250	175,022	180,527	186,480	192,512	199,079	204,892	211,818	217,306
50-54	127,704	132,000	136,045	140,096	144,226	149,083	154,163	159,155	163,691	169,340	174,673
TOTAL	2106,674	2167,489	2255,446	2303,985	2377,267	2449,841	2554,995	2615,553	2698,402	2783,458	2860,199

CUADRO Nº 1

\*INSTITUTO DE INVESTIGACION INDUSTRIAL

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL

U.H.I.

COMPOSICION PORCENTUAL DE LA POBLACION TOTAL POR GRUPOS DE EDADES

CUADRO MODIFICADO\*

GRUPO EDADES	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968
15-19	9.84	9.83	9.82	9.83	9.83	9.84	9.83	9.83	9.84	9.83	---
20-24	8.58	8.57	8.57	8.56	8.56	8.56	8.56	8.57	8.56	8.55	---
25-29	7.50	7.47	7.50	7.48	7.49	7.48	7.48	7.48	7.49	7.50	---
30-34	6.27	6.26	6.27	6.26	6.25	6.26	6.25	6.25	6.26	6.27	---
35-39	5.44	5.45	5.44	5.45	5.46	5.45	5.46	5.46	5.45	5.46	---
40-44	4.25	4.24	4.25	4.24	4.25	4.24	4.25	4.25	4.25	4.24	---
45-49	3.68	3.67	3.67	3.68	3.68	3.69	3.68	3.69	3.68	3.69	---
50-54	2.94	2.95	2.95	2.94	2.94	2.95	2.95	2.95	2.94	2.95	---

CUADRO Nº 2

\*INSTITUTO DE INVESTIGACION INDUSTRIAL

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL

U. N. E.

<u>POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA*</u>			
<u>CUADRO MODIFICADO</u>			
AÑOS	POBLACION ECONOMICA MENTE ACTIVA	TASA DE CRECIMIENTO ANUAL	PROMEDIO DE LA VARIACION ANUAL
1958	2'877,466	2.95	-----
1959	2'952,640	2.61	-----
1960	3'039,840	2.95	2.48
1961	3'124,579	2.78	2.51
1962	3'214,596	2.88	2.54
1963	3'307,206	2.88	2.56
1964	3'403,703	2.91	2.59
1965	3'502,958	2.92	2.61
1966	3'605,595	2.93	2.63
1967	3'713,763	3.00	2.65

CUADRO N°3

\* Instituto de investigación Industrial

Facultad de Ingeniería Industrial

U.N.I.

ESTADISTICA INDUSTRIAL								
FUENTE	MINISTERIO DE FOMENTO Y OBRAS PUBLICAS						CENSO ECONO. INDUSTRIAL MANU.	
AÑOS	1959		1960		1961		1963	
TIPO	Unid.	S/	Unid.	S/	Unid.	S/	Unid.	S/
Pant. Adult.	622,000	33976000	31000	11379000				
Pant. Algodón			706000	46895000	919214	52211000	797372	55714000
Pant. Lana							12539	16939000
Pant. Fib. art.					2483	201000	9749	877000
Pant. Fib. sint.					3280	377000	69461	10436000
TOTAL	622000	33976000	787000	58274000	924977	52789000	102121	83966000

CUADRO N° 4

VALOR AGREGADO Y TASAS DE CRECIMIENTO				
T E X T I L	TASAS ACUMULATIVAS ANUALES DE CRECI - MIENTO		VALORES AGREGADOS MILLONES DE SOLES A PRECIOS DE 1960	
	REAL 1955-1960	PROYECTO 1961-1971	1961	1971
Desnontadoras		4.5	130	202
Tejidos de Lana		4.5	577	897
Tejidos de Lana		4.5	307	477
Fibras Artificiales		8.0	283	608
Otros		5.0	106	173
TOTAL	(0.1)	5.3	1,403	2,357

CUADRO N° 5

**\*ESTIMACION DE LOS INDICES DEL QUANTUM DE LA PRODUCCION INDUSTRIAL REGISTRADA POR GRUPOS Y SUBGRUPOS 1952-1961**

BASE: 1960 = 100.0

	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961
Industria de Textiles	65.5	70.6	80.7	80.7	80.7	93.2	80.7	80.3	100.0	102.1
Confecciones	56.1	60.0	63.0	66.5	71.8	78.2	84.2	90.1	100.0	114.8
Algodón	68.0	77.1	89.0	83.1	83.1	87.9	79.8	93.3	100.0	96.8
Lana	108.3	106.6	105.9	108.5	97.4	101.2	89.6	96.7	100.0	112.7
Fibras Artificiales	23.2	27.4	44.8	51.5	61.6	94.8	73.5	72.2	100.0	101.1
Fibras sintéticas	43.0	44.9	71.4	85.6	81.5	91.1	93.9	84.6	100.0	85.6
Fibras duras	7.1	32.8	25.7	65.8	67.3	90.5	102.3	104.3	100.0	94.9

\*Oficina de Estudios Económicos del Banco Industrial del Perú.  
CUADRO Nº 6

CAPITAL Y RESERVAS POR SECTORES				
INDUSTRIALES VESTUARIO				
AÑOS	CAPITAL Y RESERVAS S/ CORRIENTES	AUMENTO (DISMINUCION) CON RESPECTO AL AÑO ANTERIOR		CAPITAL Y RESER- VAS DEFLACIO- NADAS
		S/ CORRIENTES	S/ A PRECIOS DE 1960	
1952	178,343	12,596	25,070	386,155
1953	195,345	17,002	33,430	919,585
1954	211,047	25,702	45,772	965,357
1955	220,660	7,613	12,602	977,959
1956	261,345	32,685	50,163	1'020,122
1957	367,907	106,562	155,031	1'183,953
1958	337,093	30,814	-41,878	1'142,075
1959	398,725	61,632	69,544	1'211,619
1960	444,441	45,716	45,716	1'257,335
1961	-----	5,337	5,151	1'262,486
1962	-----	18,530	18,378	1'280,864

CUADRO Nº 7

2.2.4. COMERCIALIZACION DEL PRODUCTO.- La comercialización del producto por confeccionar se efectuará combinando las dos técnicas siguientes:

- a.- Mediante agentes de venta que se encargan de introducir el producto en los locales de grandes distribuidores.
- b.- Mediante los contratos que efectúa la gerencia con clientes establecidos que gozan de condiciones especiales.

En ambos casos, la propaganda o publicidad es necesaria pero no indispensable como lo es en otros casos en los cuales la propaganda representa el elemento dinámico en el negocio en los cuales la competencia está bastante arraigada, ya que se trata de un producto ampliamente conocido por la masa consumidora, es un producto de primera necesidad, y si la propaganda es necesaria no es para hacer conocer el producto sino para introducir la marca de fábrica.

### 2.3 Proyecciones

Las proyecciones de la demanda en un estudio de mercado son un pronóstico de su comportamiento, con base en los elementos de juicio del estudio de Antecedentes, se hace un estimado de la demanda futura (no sólo las cantidades, sino también los precios).

Es oportuno acotar que no es posible realizar previsiones exactas del comportamiento de la demanda. Mediante el estudio del mercado se identifican los puntos principales del problema y se predicen hechos basados en la información disponible.

No obstante, lo complicado que puede ser el trabajo de investigación y la poca exactitud de sus resultados, su dificultad no justifica prescindir de él.

2.3.1 Identificación de la Demanda Futura.- La Industria peruana se encuentra actualmente en un proceso de desarrollo, pero para que éste desarrollo no se realice en forma artificial, la industria debe contar con los recursos materiales y humanos necesarios así como con la existencia de una estructura institucional apropiada, servicios y recursos financieros que son los que, a la larga, regulan la velocidad de dicho desarrollo.

Por otro lado, es necesario establecer una política arancelaria adecuada a las necesidades de desarrollo de la industria y que incluya la consideración de todas las posibilidades derivadas de la participación del Perú en la ALALC.

Muchas veces, como dijimos anteriormente, para la identificación de la demanda futura es necesario realizar investigaciones con los productores para determinar la expresión real de uso del artículo. En el caso del tema que estamos tra-

tando, al no tener datos estadísticos disponibles o actualizados, hemos recurrido a un estimado de la población para el año de 1980 mediante un análisis de regresión. Alternadamente, creemos posible y factible la instalación de ésta nueva unidad industrial de acuerdo al análisis que se hace a continuación y - que corresponde a las proyecciones efectuadas por la SHI sobre Industrias Textiles en cada uno de sus diferentes sub-sectores. Además está decir que la línea de demanda de telas-materia prima para la confección de prendas de vestir-correrá paralelamente con la de demanda ropa hecha.

#### Industrias Textiles:

- a.- Tejidos de algodón: En éste renglón, se pronosticó para la década de 1961 a 1971, un crecimiento en el volumen físico de la producción, similar al registrado en la década anterior, o sea de 4.10% anual. Pero debido al mejoramiento de la calidad exigido por el mercado y a la sustitución de hilados, tejidos y confecciones finas de algodón aún importadas por un valor de unos 45 millones de soles oro, el valor agregado se calcula a aumentará 4.50% anual.
- b.- Tejidos de Lana: Aunque la tasa de crecimiento registrada anteriormente ha sido de sólo 0.45%, desde 1952, el indudable mejoramiento de la calidad en los últimos años, ha sido responsable de un re

punte en la producción y es realista fijar una tasa de crecimiento para esta rama similar a la tomada para los tejidos de algodón.

c.- Tejidos de Fibras Artificiales: No es dable suponer que la altísima tasa observada en el desarrollo de la producción de tejidos de fibras artificiales durante la última década continúe hasta 1971, pues ésa tasa se pudo obtener debido a haberse iniciado desde un nivel sumamente reducido de consumo. Entre los años 1958 y 1963 la tasa disminuyó a un 10.80% anual. En realidad para la década de 1961 a 1971 se estima prudencialmente que la producción aumentará solo a razón de 3.0% al año.

d.- Fibras Textiles Sintéticas: La producción de fibras sintéticas cortadas- de las que se importaron 3,622 T.M. en 1961 por un valor de \$102 millones-constituirá un importante avance en este campo. Contando además como la sustitución de importaciones de otras fibras se llega a una proyección de la fabricación nacional para 1971 que será, cuando menos, cuatro veces mayor que la de 1965, o sea con una tasa media anual del 14.30%.

2.3.2. Técnicas de Proyección.- Los métodos de proyección que se utilizan en la práctica, pueden oscilar entre simples extrapolaciones de tendencias históricas y complicados

estudios de correlación. El más rudimentario es el mencionado en primer término, para el cual deberá calcularse:

- La tendencia secular o a largo plazo (línea de regresión)
- Las variaciones cíclicas (cambios estacionales)

El método en mención supone que la historia se repitirá, es decir, que los factores que influyen sobre la demanda no cambiarán, que tampoco lo harán los precios, ni los ingresos y que las zonas geográficas de localización de los consumidores dependen del valor adquisitivo de la moneda en el tiempo.

Para el desarrollo de la extrapolación de la tendencia histórica se establece una línea de ajuste entre la demanda y los precios en un determinado período de tiempo-para nuestro proyecto lo haremos con "años" y "población de posibles consumidores"- y estima el comportamiento futuro de acuerdo con la tendencia indicada por ésta línea. Estas proyecciones son más confiables cuanto mayor sea el número de años tomados como antecedentes y menor el número de años proyectado.

En el caso que estamos tratando, utilizamos el método conocido como el de los mínimos cuadrados, que es usado a menudo en problemas no relacionados con la inferencia estadística y está basado en que la suma de los cuadrados de las desviaciones verticales de las observaciones con respecto a ésta línea es menor, que la suma correspondiente de los cuadrados -

de las desviaciones con respecto a cualquier otra línea. La ecuación que aproxima los puntos es como sigue:

$$Y = a_0 + a_1 X$$

(Pobl.)                      (Años)

donde las constantes son determinadas por solución simultánea de las ecuaciones conocidas como Normales de la Recta:

$$\begin{aligned} \sum Y &= a_0 N + a_1 \sum X \\ \sum XY &= a_0 \sum X + a_1 \sum X^2 \end{aligned}$$

las constantes pueden encontrarse de las expresiones:

$$a_0 = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{N(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$a_1 = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{N(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

Los cálculos necesarios para el ajuste por este método se pueden dividir en dos etapas; en primer lugar, hay que hallar las sumas de cuadrados que aparecen en el sistema de ecuaciones (momentos) y cuando las diversas sumas han sido elaboradas o halladas, se llevó a cabo la segunda etapa que es la resolución de las ecuaciones anteriores. A continuación se puede apreciar la data obtenida y la resolución de ecuaciones hasta encontrar la recta ajustada que permitirá estimar la población potencial de compradores en el año de 1980.

Año (X)	POBLACION (Y)	X	X <sup>2</sup>	XY
1958	2,106,674	-5	25	-10,533,370
1959	2,167,489	-4	16	- 8,669,956
1960	2,235,246	-3	9	- 6,705,738
1961	2,303,985	-2	4	- 4,607,970
1962	2,377,267	-1	1	- 2,377,267
1963	2,449,841	0	0	0
1964	2,534,995	1	1	2,534,995
1965	2,615,553	2	4	5,231,106
1966	2,698,402	3	9	8,095,206
1967	2,783,485	4	16	11,133,940
1968	2,868,199	5	25	14,340,995
TOTAL	27,141,136	0	110	8,441,941

CUADRO N° 8

do donde:

$$(\sum Y) (\sum X^2) = (27'141,136) (110) = 2,985'524,960$$

$$(\sum X) (\sum XY) = (0) (8'441,941) = 0$$

$$N(\sum X^2) = (11) (110) = 1210$$

$$(\sum X)^2 = (0)^2 = 0$$

$$N(\sum XY) = (11) (8'441,941) = 92'861,551$$

$$(\sum X) (\sum Y) = (0) (27'141,136) = 0$$

reemplazando valores en las expresiones anteriores, resulta pa  
ra cada una de las constantes:

$$a_0 = 2'467,376$$

$$a_1 = 76,745$$

finalmente la ecuación para el ajuste tiene la forma:

$$Y = 2'467,376 + 76,475 X$$

2.3.3 Determinación de la Demanda Actual.- La demanda puede ser definida como el deseo ó la preferencia de los consumidores por adquirir un bien determinado en una época dada. Las inclinaciones de los consumidores en una época dada. Las inclinaciones de los consumidores deben estar respaldadas por unidades monetarias en tal grado que les permitan adquirir los bienes que desean. Esta demanda reacciona de maneras diferentes cuando se produce una alteración en los precios; salvo en el caso de que existiera un monopolio, se deberá tener gráficos de la oferta y la demanda para la fijación de precios.

Para verificar el consumo en el año para el cual estamos proyectando la instalación (1980), recurriremos a las expresiones siguientes:

$$C_T = P_{80} \cdot C_{80} \dots\dots\dots (1)$$

$$C_{80} = \left[ \frac{I_{80}}{I_{63}} \right] C_{63} \dots\dots\dots (2)$$

donde:

$C_T$  .....consumo total

$P_{80}$	población en 1980
$C_{80}$	consumo per cápita en 1980
$C_{63}$	consumo per cápita en 1963
$I_{80}$	ingreso per cápita en 1980
$I_{63}$	ingreso per cápita en 1963
$\alpha$	coeficiente de elasticidad - ingreso

Elasticidad de Demanda: Es un coeficiente que viene utilizando los economistas, y ha sido introducido de las ciencias físicas; la elasticidad es un coeficiente que sirve para medir las modificaciones de los cuerpos cuando están sometidos a ciertas presiones, de igual manera, se halla la elasticidad de demanda que indica la cantidad dilatada o contraída cuando es sometida a la presión de los precios.

El coeficiente de elasticidad ( $\alpha$ ) es utilizado para medir las reacciones de la demanda ante las modificaciones que experimentan los precios y puede ser definido como el coeficiente entre la variación relativa de la cantidad con respecto a la variación relativa del precio. Se representa mediante las expresiones:

$$\alpha = \frac{\frac{\Delta q}{q}}{\frac{\Delta P}{I}} = \frac{\frac{\Delta q}{q}}{\frac{\Delta I}{I}}$$

ó

$$\alpha = \frac{\frac{\partial q}{q}}{\frac{\partial P}{P}} = \frac{\frac{\partial q}{q}}{\frac{\partial I}{I}}$$

Donde:

$\alpha$ .....	coeficiente de elasticidad - ingreso
q .....	cantidad original del bien per cápita
P .....	precio unitario original
I .....	ingreso per cápita.

Para calcular en forma exacta la elasticidad de de  
manda, se debe comparar el incremento de la denanda con respec  
to a la cantidad demandada originalmente y también comparar el  
incremento del precio con el precio original. La expresión an-  
tes descrita será válida sólo para cambios pequeños del 3 o 4%.  
Es evidente que la elasticidad- precio de la denanda es luy in  
portante para el cálculo de los ingresos que habrán de deterni  
nar la política de fijación de precios.

Este coeficiente se halla también por la tangente  
del ajuste efectuado con el ingreso per cápita mundial (x) y el  
consumo per cápita también de la población mundial.(Y).

Como la acción entre el precio y la cantidad denan  
dada es inversa, el resultado siempre es negativo por lo tanto  
se acostumbra a considerar el resultado sólo en valor absoluto.

Cuando el coeficiente  $\alpha$  es mayor que la unidad de-  
cimos que él, es elástico y corresponde generalmente a bienes  
superiores.

Cuando el coeficiente  $\alpha$  es menor que la unidad se

dice que él, es inelástico y corresponde generalmente a bienes indispensables.

Cuando el coeficiente  $\alpha$  es igual que la unidad se está hablando de un bien de elasticidad unitaria, este tipo es muy difícil de encontrarlo entre los bienes.

### CAPITULO III

#### UBICACION DE LA PLANTA

En términos muy simplificados, el problema de la ubicación de las plantas, frecuentemente se resume a saber si la industria debe localizarse cerca de las materias primas y demás insumos ó del mercado consumidor; por lo que comunmente se habla de industrias orientadas al mercado u orientadas a los insumos.

La ubicación de la planta puede llegar a ser, para el tipo de industria que estamos analizando, un factor preponderante para el buen suceso de la empresa. Sin embargo, como se aco-

tó en el capítulo anterior, la centralización, gran defecto de nuestro país, nos impone considerar como punto principal de ubicación la Ciudad de Lima, puesto que, como veremos más adelante resultará mucho más favorable.

### 3.1 Condiciones Geográficas

Considerando entonces a Lima Metropolitana como ubicación, será necesario encontrar un terreno apropiado dentro de la ciudad. Preferiblemente en zonas de lotizaciones industriales. Creemos conveniente mencionar que hemos seleccionado la zona ubicada entre las cuadras 10 y 15 de la Avenida Argentina como una de las zonas de la ciudad que reúne las condiciones requeridas. El área de terreno requerida, como se mencionará posteriormente es de unos 1000 metros cuadrados.

#### 3.1.1 Disponibilidad de Materia Prima.

Esta es una de las principales razones que nos impulsan a decidir la instalación de la planta en Lima. La disponibilidad de las materias primas, ya sean telas o hilos, cierres "relámpago" o broches, es excelente ya que existen Fábricas de hilados, Fábricas de telas sintéticas. Bancos, Ferreterías, en un diámetro de dos kilómetros. Otra ciudad que se podría considerar, tomando en cuenta el aspecto que estamos tratando sería Arequipa, pero en ésta última ubicación se corre el peligro de no ser bien abastecido de los insumos que la industria requiere. Por otro lado, debemos considerar que en la capital se encuentran las representaciones y/o servicios técnicos de las ná

quinas o usarse cosa que no sucede en algún otro departamento. No debemos interpretar que en otros lugares no hay servicios, sino que no se encuentran las facilidades que se encuentran en Lima.

### 3.1.2 Disponibilidad de Energía.-

Para la manufactura de prendas de vestir, en nuestro caso pantalones de hombre, se utilizan por lo general máquinas eléctricas y por consiguiente se debe **tener muy en cuenta que** la ciudad o lugar en que se ubique la planta deberá ser una que tenga un abastecimiento normal de fluido eléctrico. Innecesario es decir que la ciudad de Lima además de pocas otras en el país llena este requisito y por lo tanto confirma la buena decisión de instalar la planta en ésta ciudad.

### 3.1.3 Disponibilidad de Mano de Obra.-

Más adelante, en posteriores capítulos, veremos que - la obra de mano requerida no necesita ser especializada, puesto que la mayor parte del aprendizaje se hará en la planta. Sin embargo la ciudad de Lima ofrece una oferta bastante numerosa de personal obrero. Por otro lado, existen ya en la capital diversas Instituciones para la especialización de operarios. Quizás los salarios sean más altos en Lima- se verá con mayor detalle en el análisis económico- pero este factor debe pasar de sapercibido ante las concluyentes aseveraciones anteriores. La actual crisis que atraviesa la industria Textil obliga a esta ra

na a reducir en forma considerable personal que previamente se leccionado puede ser aprovechado con ventaja en nuestra proyectada Fábrica de confecciones.

### 3.2 Condiciones de Transporte.

Los fabricantes y/o distribuidores de la materia prima básica a utilizar, es decir las telas, así como los demás insumos para la confección de pantalones de hombre se encuentran ubicados dentro de la ciudad de Lima y principalmente en las cercanías de la Fábrica en proyecto, por lo tanto no será necesario utilizar medios de transporte ajenos a los vehículos de la compañía para conducir dichos materiales a la Fábrica. Debemos mencionar ahora, aunque se verá en detalle más adelante, que la empresa deberá contar con dos vehículos del tipo "camionetas" para el transporte, tanto de materias primas como de los productos acabados. Uno de estos vehículos será exclusivamente para el despacho de los bienes terminados y el otro será para utilizarlo, cuando así se requiera, para el transporte de materias primas, y cuando no, para el despacho de mercaderías.

Por otro lado, se debe acotar que, en lo que se refiere al producto acabado, sabiendo que más del 20% de la población nacional se encuentra en la capital, el mercado, como vió anteriormente, será principalmente en Lima y el despacho se hará, repitiendo, en las antedichas camionetas.

Para el despacho de mercaderías a Provincias, se uti-

lización los servicios de agencias de transporte especializadas sobre la base de los contratos de venta.

### 3.3 Distribución del Mercado.-

Si consideramos que la Capital de la República cuenta con el 22.25% de la población total del país, así también en la industria de la Confección se refleja un alto porcentaje de consumo.

Se puede afirmar, por conversaciones sostenidas con ejecutivos de distintas Empresas dedicadas a éste ramo (Comité de la Industria de Prendas de Vestir, SNI) que el porcentaje de consumo está considerado entre el 40% y el 50% de la producción de las fábricas consultadas.

Como es un factor primordial el ubicar una planta cerca al mercado consumidor, es que una vez más nos encontramos en la seguridad de que la Ciudad de Lima es el lugar indicado para la instalación de la planta.

## CAPITULO IV

### ESTUDIO DEL MATEFIAL

#### 4.1 Selección Prelininar.

En nuestro caso particular es condición indispensable seleccionar una tela para la confección de nuestra línea de pan talones.

Es sumamente difícil llevar a cabo un estudio de selección de material, por la diversidad de telas que se producen y la gran variedad de precios con que se encuentran en el mercado; teniendo en consideración lo antes dicho hemos seleccionado una tela de precio medio y de características físicas bas

tante aceptables como resulta de los ensayos practicados en los laboratorios del Instituto Textil de la Universidad Nacional de Ingeniería cuyos resultados adjuntamos.

Asimismo en la selección de nuestra tela hemos tenido muy en consideración la importancia de uno de los factores primordiales que hacen posible la comercialización de un artículo como lo es la apariencia externa.

Hacemos la salvedad de que el hecho de haber seleccionado una tela en especial no significa que no podamos producir pantalones de otra tela, y, sí así lo hemos hecho es para efectuar el estudio económico con menos dificultad.

Cabe mencionar que acompañamos los resultados hechos con la tela del forro del bolsillo.

#### LABORATORIO DE ENSAYO DE TEJIDOS

##### RESULTADOS.

##### 1.- PESO (gr/m<sup>2</sup>)

Tela .....	211.52 gr/m <sup>2</sup> .
Forro.....	167.32 gr/m <sup>2</sup> .

2.- <u>TITULO</u> .....	<u>Urdinbre</u>	<u>Trena</u>
Tela .....	409 Deniers	340 Deniers.
Forro .....	15' s	16' s
3.- <u>HADE HILOS/PULGADA</u> .	<u>Urdinbre</u>	<u>Trena</u>
Tela .....	62	50
Forro .....	67	44

4.- RESISTENCIA A LA TENSION (lbs)

	<u>Urdimbre</u>	<u>Trena</u>
Tela .....	139	86
Forro .....	117	64

5.- DEFONLACION DE ROTURA (%)

	<u>Urdimbre</u>	<u>Trena</u>
Tela .....	35%	28%
Forro .....	12%	17%

6.- RESISTENCIA A LA ABRASION ( Ciclos)Método Flex.

Tela .....	2,885 ciclos.
Forro .....	457 ciclos.

7.- ARMADURA

Tela .....	1/1
Forro .....	1/1

8.- PORCENTAJE DE ENCOJIMIENTO

	<u>Urdimbre</u>	<u>Trena</u>
Tela .....	2%	1%
Forro .....	4%	2%

9.- ANALISIS CUALITATIVO

	<u>Urdimbre</u>	<u>Trena</u>
Tela .....	Rayón viscosa	Polyester

NOTA.-

Tanto el Polyester como la rayón viscosa se encuentran como fibra cortada no como filamento.

Como toda fibra artificial tiene una buena solidéz al lavado; en cuanto a la solidéz a la luz Fade-Ometer, no se ha podido utilizar debido al voltaje ya que no contábanos con un transformador, esta prueba generalmente se lleva a cabo para justificar la venta.

Dejamos esclarecido que todas las pruebas se han llevado a cabo de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones de la American Society For Testing Materials (A.S.T.M.) y de la American Association For Textiles Chemists And Colorists (A.A.T.C.C.).

## CAPITULO V

### INGENIERIA DEL PROYECTO

#### 5.1 Introducción

Teniendo como base el estudio realizado en una fábrica de confecciones, en sus secciones de Confección y Planchado, que sirvió, como se mencionó anteriormente, como fundamento a una Tesis de Bachiller, es que procedemos a mostrar los diferentes aspectos que cubre una fábrica para la manufactura de pantalones. La planta en la que se realizó, se encuentra ubicada en el Distrito del Rímac, sobre una área de 200 metros cuadrados. Actualmente cuenta con nueve empleados y treintaseis obreros registrados en planilla y que alcanzan una producción

promedio de doscientos pares de pantalones por día.

Se determinó que, aunque el método de fabricación, especialmente en lo que se refiere a la distribución de la planta era inadecuado; los operarios estaban a tal punto especializados en sus funciones que los tiempos de operación—que mostraremos posteriormente—resultaban **veraces y aprovechables para éste** Anteproyecto de Factibilidad.

Dicho en otras palabras, hemos utilizado como "Laboratorio" para la determinación de los tiempos de operación, cargas de trabajo, tolerancias, etc., una fábrica ya existente.

## 5.2 Proceso de Fabricación.—

Pueden notarse las siguientes cuatro etapas definidas en cuanto a operaciones de manufactura se refiere :Preparación de la materia prima, Operaciones preliminares, Armado del pantalón y Acabado del mismo.

a) Recibida la materia prima en el almacén, es transportada hacia la sección de Corte, donde es **separada** en estantes de acuerdo al color, tamaño del lote. No está demás decir que el despacho de la tela cortada hacia la mesa de Distribución dependerá bastante de las órdenes de producción confeccionadas previamente por el jefe del departamento respectivo. Una vez en la mesa -de Diseño Especial- se realizan varias "tendidas" de la tela sobre la mesa, para, por medio de moldes o plantillas diseñadas especialmente para este fin, cortar la tela aprovechando al

mínimo los espacios sobrantes para que económicamente no resulte desfavorable al costo del pantalón por el gran desperdicio de la tela. Una vez cortada la tela es empacada de acuerdo a las especificaciones propias del pantalón, en grupos (paquetes) para ser enviados hacia la mesa de Distribución, una vez en este punto la tela es colocada en el estante que está al costado de la mesa.

b) Con la orden del Jefe de Planta, se procede a despachar de la mesa de Distribución los paquetes hacia las máquinas, consideradas por nosotros, de Operaciones Preliminares las diferentes piezas de tela. Estas operaciones son:

Habilitación de Pasadores

Remallado de Fundillos

Remallado de Delanteros

Remallado de Vistas

Habilitación de Jarca Izquierda

Habilitación de Jarca Derecha

Colocación de Broches

Luego de que la tela es acondicionada en las máquinas que efectúan las operaciones arriba mencionadas, es regresada a la mesa de Distribución en espera de entrar a la línea. Por acuerdo, para el buen funcionamiento de la planta estas máquinas estarán adelantadas un día a las demás, en cuanto a confección de las piezas de tela se refiere.

c) Cuando la tela ya está preparada, se le mandará a la línea de

producción para empezar a separarse y unirse en partes como son Delanteros y posteriores; se realiza enviando los diferentes cortes- agrupados en paquetes - a las máquinas respectivas que hacen las siguientes operaciones:

Arnado de bolsillo delantero y secreta.

Arnado de bolsillo delantero izquierdo

Arnado de revovera derecha

Arnado de revolvera izquierda y pegado de prescilla

Cerrado de entrepirena y laterales

Pegar forro depretina y colocación de pasadores

d) Para el acabado del pantalón, las partes ya en la línea empiezan a ensamblarse para ir siguiendo una secuencia hasta la operación de inspección final. Esta secuencia se aprecia con mayor claridad en el Diagrama del Flujo del Proceso y en la Disposición de la Maquinaria a través de la cual se suceden las operaciones que a continuación mencionamos:

Pegado de Etiquetas

Asegurar parte inferior del forro de pretina

Arnado de jareta y colocación de relámpago

uniendo piernas.

Cerrado de fundillo

Hacer Ojales

Poner Botones

Atraque de pasadores, bolsillos y jareta

Deshilado

Revisión Preliminar del Trabajo

Primera etapa del Planchado

Hacer bastas

Planchado Final

Control de Calidad

Una vez que el pantalón es revisado se envía por grupos de colores y tallas al almacén donde se envuelve en bolsas de polietileno y almacena listo para la venta.

#### 5.2.1 Descripción de las Operaciones.-

Las operaciones de transformación de la materia prima (tela) en pantalón acabado en lo que se refiere a la confección del mismo, se enumeran a continuación. La descripción fue hecha teniendo en cuenta que de ella dependía mucho el buen logro del Cronometraje así como sugerencias a las operarias-una vez analizadas las mismas en cuanto a los métodos de trabajo - que realizaban en algunos casos.

Como se notará en algunos casos, existe entre paréntesis la palabra Elemento N°, esto indica las partes del trabajo realizadas por la operaria en que lo subdividimos para tener una cifra exacta referente a la duración de la operación así como también para tener una idea más clara de "que es lo que hacía". De acuerdo a lo antedicho se tiene:

OPERACION: Habilitación de Pasadores.

NUMERO : 01

MAQUINA: LEWIS 150 - 200

Una aguja. Puntada invisible.

FRECUENCIA: 1

DESCRIPCION: El material viene cortado en tiras de ancho y longitud definidas de tal modo que de cada tira se obtienen pasadores y prescilla para un pantalón, es colocado sobre el lado izquierdo de la máquina, en el tablero, el operario transporta las tiras de una por vez y las posiciona en la máquina (Elemento 1). Acciona luego la máquina, de funcionamiento semi-automático, que dobla y cose la tira de tela. Retira la tira terminada y la deja sobre el lado izquierdo del tablero (Elemento 2)

OPERACION: Remallado de Posteriores.

NUMERO: 02

MAQUINA : Union Special 39500 FJ  
Sobrehiladora (Una Aguja)

FRECUENCIA : 2

DESCRIPCION: Es objeto del remallado el evitar el deshilado de las piezas cortadas. El operario recibe el lote de posteriores y lo coloca sobre el lado izquierdo del tablero de la máquina. Toma las piezas de una por vez, la posiciona en la máquina y acciona el funcionamiento de la misma. Remalla dichas piezas en un ciclo continuo guiándolas con ambas manos.

OPERACION: Remallado de Delanteros.  
 NUMERO : 03  
 MAQUINA: Union Special 39500 FJ  
 Sobrehiladora (Una Aguja)  
 FRECUENCIA: 2  
 DESCRIPCION: La operación es análoga a la anterior.

OPERACION: Remallado de Vista del Bolsillo Delantero.  
 NUMERO: 04  
 MAQUINA: Union Special 39500 FJ  
 Sobrehiladora (Una Aguja)  
 FRECUENCIA: 2  
 DESCRIPCION: La operación es análoga a las dos anteriores te  
 niendo como única diferencia el hecho de que só  
 lo se remalla aquel lado de la vista que irá u-  
 nido. al posterior.

OPERACION: Habilitación de Jareta Izquierda  
 NUMERO: 05  
 MAQUINA: Union Special 63400  
 Costura Recta.  
 FRECUENCIA: 1  
 DESCRIPCION: La jareta está formada por dos piezas de tela co  
 sidas en oposición. El operador recibe los dos  
 paquetes y los coloca sobre el lado izquierdo de  
 la máquina. Con una de las manos toma una pieza

y con la otra la pieza opuesta, las junta, siempre en oposición, y las posiciona en la máquina. Acciona la misma y cose por el contorno, cuidando de dejar un espacio, generalmente de ocho a diez cms. para poder voltear la pieza.

Retira luego la pieza cosida y la almacena sobre su lado derecho (Elemento 1). Cuando a terminado de hacer la primera costura a todo el lote, toma las piezas una por una y valiéndose de un instrumento de punta voltea la misma y la almacena al costado de la máquina (Elemento 2) Nota: la jaretas son de aquí a otro operario que coloca broches para luego regresar al origen. El paquete de jaretas con broches los coloca la operaria al lado izquierdo de la máquina. Toma las piezas de una por vez y cierra el espacio que dejo abierto y recose. Retira la pieza de la máquina y almacena siempre a su lado derecho (Elemento 3).

OPERACION:      Habilitación de Jareta Derecha.  
 NUMERO:           06  
 MAQUINA:         Union Special 63400  
                     Costura Recta

FRECUENCIA: 1

DESCRIPCION: Esta operación es análoga a la número 5

OPERACION: Colocación de Broches.

NUMERO : 07

MAQUINA: Kane M

Brand - Japan

FRECUENCIA: 2

DESCRIPCION: El operario recibe el lote de jaretas (izquierda o derechas) y lo coloca entre las prensas. Toma los broches (Macho para al jareta izquierda y hembra para la jareta derecha y arma la prensa. Traslada luego la jareta hacia la máquina y la posiciona (Elemento N°1) Acciona luego la prensa con uno de las piernas, colocando el broche de ésta manera. Separa la pieza de la máquina y la almacena a su lado derecho (Elemento 2)

OPERACION: Armado de bolsillo delantero derecho y secreto.

NUMERO: 08

MAQUINA: Union Special 63400

Costura Recta.

FRECUENCIA: 1

DESCRIPCION: El operador recibe cuatro paquetes de piezas cor

tadas, a saber: vistas telas de bolsillo, forro de secreta y delanteros, y procede de la siguiente manera: Toma la tela del bolsillo y la vista y las posiciona en la máquina, acciona el funcionamiento de la misma y une cosiéndolas dichas piezas, luego toma el forro de la secreta, lo posiciona en la máquina y lo cose a la tela del bolsillo. Este conjunto se mantiene **posicionado en la máquina (Elemento 1)**. Con la otra mano toma el delantero, lo posiciona en la máquina y lo une al conjunto mencionado anteriormente. Separa la pieza de la máquina. volteo la misma, la posiciona y la recose (Elemento 2). Actuando siempre con la misma pieza la retira de la máquina, efectúa un dobléz, vuelve a posicionar y sobrecose la vista al delantero, asegura la parte superior del bolsillo al delantero, retira de la máquina y corta, generalmente un centímetro, la parte superior de la tela del bolsillo para poder doblar el mismo, dobla y cierra el bolsillo, cosiendo. Retira de la máquina la pieza terminada y al almacena a su lado derecho (Elemento 3).

OPERACION: Armado de bolsillo delantero izquierdo.

NUMERO: 09

**MAQUINA:** Union Special 63400  
 Costura Recta

**FRECUENCIA:** 1

**DESCRIPCION:** Esta operación es análoga a la descrita anteriormente con el número 8, con la sola diferencia - que el bolsillo izquierdo no tiene secreta (relojera) y por lo tanto en el elemento uno de la operación no se debe considerar el cosido del borro de la secreta.

**OPERACION:** Armado de bolsillo posterior (revolvera) derecha.

**NUMERO:** 10

**MAQUINA:** Union Special 63400  
 Costura Recta.

**FRECUENCIA:** 1

**DESCRIPCION:** El armado del bolsillo posterior o revolvera se efectúa utilizando cinco piezas, a saber: posterior derecho, vistas (3) y tela de bolsillo. El operario recibe los paquetes y los coloca por separado al lado izquierdo de la máquina, toma el posterior y cose una pinza, cuya longitud varía de acuerdo a la talla, tomando como referencia una medida marcada previamente en la sala de corte. Retira el posterior de la máquina pero lo mantiene en la mano derecha. Con la izquierda

toma la tela del bolsillo y la coloca sobre el posterior cuidando de enrasar con las referencias, asegura el conjunto con ambas manos, lo voltea y lo posiciona en la máquina. Toma la vista inferior, la posiciona en la máquina y la cose al conjunto, luego repite con la vista superior la misma operación. Retira el conjunto de la máquina y valiéndose de las tijeras abre el hueco del bolsillo cortando (Elemento 1) La vista inferior ha permanecido hacia afuera por lo tanto el operador y operaria la hace pasar a través del hueco del bolsillo, hacia la parte posterior. Estando de esta manera posiciona la máquina con la pieza y cose la misma vista al forro del bolsillo, retira el conjunto de la máquina y coloca la vista interior del bolsillo, que previamente tomó, entre las referencias ya marcadas en la tela del bolsillo formando la bolsa, cuidando que quede encontrada con la vista inferior. Posiciona en la máquina y la cose a la vista superior longitudinalmente haciendo en los extremos un doble pespunte. Retira de la máquina (Elemento 2). Ahora procederá a embolsar desde la parte superior haciendo un ciclo continuo. Sin retirar la pieza de la máquina recose la pinza de mano

nera que quede unida a la parte superior del Forro del bolsillo. Retira el conjunto de la máquina y lo almacena sobre el lado derecho de la máquina (Elemento 3).

OPERACION: Arnado de bolsillo posterior Izquierdo y pegado de Prescilla.

NUMERO: 11

MAQUINA: Union Special 63400  
Costura Recta.

FRECUENCIA: 1

DESCRIPCION: Esta operación es análoga a la número diez, con la sola diferencia que dentro del elemento dos, al coser la vista superior longitudinal, coloca la prescilla en la parte media y la une al conjunto.

OPERACION: Cerrado de Entropierna y Laterales del Pantalón.

NUMERO: 12

MAQUINA: Union Special 51300 BX  
Costura de Cadeneta.

FRECUENCIA: 2

DESCRIPCION: El operador recibe cuatro de las piezas (Delante ros derecho e izquierdo y posteriores derecho e izquierdo), hermanados de tal forma que viene -

formando dos paquetes (Delanteros y posteriores) y los coloca al lado izquierdo de la máquina. Toma simultáneamente con ambas manos un delantero y un posterior, los sobrepone y los posiciona en la máquina para hacer la costura por el lado exterior (lateral )Acciona la máquina y cose (Elemento 1) Sin retirar el conjunto de la máquina, la voltea y posiciona para coser la entrepierna comenzado por la parte superior. Acciona la máquina y efectúa la costura. Retira el conjunto de la máquina y lo almacena al lado derecho (Elemento 2).

**OPERACION:** Pegar forro de Pretina y Colocación de pasadores.

**NUMERO:** 13

**MÁQUINA:** Union Special 53100 B  
Pretinadora, Costura Invisible (Cadeneta)

**FRECUENCIA:** 2

**DESCRIPCION:** El operario recibe dos paquetes, a saber pantalón derecho e izquierdo y los coloca sobre el lado izquierdo de la máquina. Toma el pantalón y lo posiciona en la máquina. **NOTA:**Es necesario acotar que el forro de la pretina viene en rollos de 100 yardas, colocado directamente en la máquina, que se auto-alimenta de la misma. Con

la mano izquierda guía el pantalón, acciona la máquina y con la derecha introduce los pasadores en los puntos indicados. Almacena sin cortar la cinta de pretina.

OPERACION: Pegado de Etiquetas.

NUMERO:

MÁQUINA: Union Special 63400

Costura Recta.

FRECUENCIA: 1

DESCRIPCION: El operario recibe el paquete de los pantalones y los almacena sobre el lado izquierdo de la máquina simultáneamente toma los pantalones con la mano izquierda de a uno por vez, y con la derecha toma la etiqueta sobre el forro de la pretina y asegurándola con las manos posiciona la máquina y haciendo un ciclo continuo, cose la etiqueta al forro de la pretina por sus contornos. Retira de la máquina y almacena sobre su lado derecho.

OPERACION: Asegurar parte inferior del forro de pretina al Pantalón.

NUMERO: 15

MÁQUINA: Lewis 16 - 410 T

Aguja Curva (Costura Invisible)

FRECUENCIA: 1

DESCRIPCION: El operador recibe los pantalones formando un paquete y los coloca al lado izquierdo de la máquina (NOTA: Esta máquina es de funcionamiento automatizado a tal punto que el operador reduce sus funciones a posicionar el pantalón y retirarlo una vez cosida la pretina) Tona un pantalón y lo posiciona en la máquina. Acciona la misma, hasta llegar al fundillo, que no está unido todavía con la máquina aún en funcionamiento posiciona la segunda mitad del pantalón y acciona nuevamente la máquina. Retira la pieza y almacena sobre su lado derecho.

OPERACION: Armado de jarreta y colocación de relámpago.

NUMERO: 16

MAQUINA: Union Special 163400  
Costura Recta.

FRECUENCIA: 1

DESCRIPCION: El operador recibe cuatro lotes a saber: Jarretas Derechas Jarretas Izquierdas, Cierres Relámpagos y pantalones. Los almacena sobre su lado derecho, inicia la operación en la siguiente forma: tona con ambas manos y simultáneamente una jarreta izquierda y un cierre relámpago y los posiciona en

la máquina, acciona la misma y los une cosiendo y recosiendo. Retira el conjunto de la máquina y lo almacena temporariamente en su regazo (Elemento 1). Una vez terminadas las jaretas izquierdas es decir cosidas al relámpago, usa ambas manos para unir las por medio del broche a las jaretas derechas y marcar valiéndose de una tiza las alturas correspondientes; las retira hernandadas y las almacena nuevamente en su regazo (Elemento 2). Con la mano derecha, toma luego los pantalones y corta con unas tijeras el sobrante del forro de pretina en la parte delantera. Toma luego las jaretas y las enrasa con la pretina del pantalón a la marca hecha previamente con la tiza. Asegurando con ambas manos, posiciona el conjunto en la máquina, acciona la misma y recose la jareta izquierda al delantero del mismo lado, retira de la máquina y corta el sobrante en el extremo inferior del relámpago, voltea el conjunto, posiciona en la máquina y recose (Elemento 3) Sin retirar el conjunto de la máquina corta sobrante de pretina al pantalón derecho, lo posiciona y une, cosiendo y recosiendo al pantalón izquierdo y a la jareta derecha simultáneamente. Retira el conjunto de la máquina y

valiéndose de marcas ya hechas en el tablero de la máquina, mide la talla de la cintura y la marca con una tiza. Con ambas manos posiciona nuevamente el pantalón, para coserlo por su parte posterior, en el falso, con una pequeña costura (cuatro cms.) para asegurar la talla y dejar listo el cerrado . Retira el conjunto de la máquina corta el sobrante del forro de pretina en el fundillo, efectúa una inspección de su trabajo y lo almacena sobre su lado derecho (Elemento 4).

OPERACION: Cerrado de Fundillo

NUMERO: 17

MAQUINA: Union Special 51300 BX  
Costura de Cadeneta.

FRECUENCIA: 1

DESCRIPCION El operario recibe el paquete de pantalones y los almacena sobre el lado izquierdo de la máquina.

(NOTA: Los pantalones vienen volteados es decir al revés). Toma los pantalones de uno por vez y los posiciona en la máquina. Acciona la misma y cose siguiendo un ciclo continuo desde el falso hasta la parte inferior de la jareta. Retira el pantalón de la máquina y utilizando ambas manos

lo voltea y lo almacena sobre su lado derecho.

OPERACION: Hacer Ojales  
 NUMERO: 18  
 MAQUINA: Dürkopp 551-50  
 Ojaladora  
 FRECUENCIA: 1  
 DESCRIPCION: Los pantalones que estamos analizando llevan un solo ojal que se halla ubicado en la jareta derecha, en la parte interior del pantalón. El operario recibe el paquete de pantalones y lo coloca sobre el lado derecho de la máquina. Toma con ambas manos y de a uno por vez los pantalones y posiciona la jareta derecha del mismo en la máquina. Acciona la misma, que automáticamente prepara y termina el ojal. Retira el pantalón de la máquina y lo almacena sobre el lado izquierdo.

OPERACION: Poner Botones  
 NUMERO: 19  
 MAQUINA: Union Special 200-1  
 Botonera.  
 FRECUENCIA: 2  
 DESCRIPCION: Los pantalones que estamos tratando llevan dos botones, uno en el bolsillo posterior izquierdo y otro en la parte interior del pantalón, sobre

el forro de pretina para cerrar la jarreta derecha. El operador recibe el lote de pantalones y lo almacena sobre el lado izquierdo de la máquina. Previamente ha colocado al lado derecho la caja de botones. Con la mano derecha toma un botón y lo posiciona en la máquina (Elemento 1). Con la mano izquierda ha tomado el pantalón y procede a posicionarlo por su parte posterior. Acciona la máquina que automáticamente cose el botón (Elemento 2). Esta misma operación es repetida nuevamente sobre el mismo pantalón para colocar el segundo botón. NOTA: Vale decir que la ubicación de los botones a sido previamente marcada con una tiza.

OPERACION: Atraque de Pasadores, Bolsillos y Jarreta.

NUMERO: 20

MAQUINA: Dürkopp 570-8  
Atracadora.

FRECUENCIA: 1

DESCRIPCION: El atraque de una sobre costura utilizada para reforzar las uniones. La operaria recibe los pantalones y los almacena sobre el lado izquierdo de la máquina Toma los pantalones de uno por vez y lo posiciona en la máquina de funcionamiento

automático. Acciona la misma y atraca. Repite esta operación rotando el pantalón con ambas manos para atracar los extremos de los bolsillos y revolveras y la parte inferior de la jaxeta. (ocho atraques) (Elemento 1). Sin retirar el pantalón de la máquina lo reposiciona por la parte de la cintura, para atracar los pasadores. Hace esto haciendo un pequeño dobléz al pasador dándole dos y medio cms. de longitud. Una vez atracados los seis pasadores retira el pantalón de la máquina y lo almacena sobre el lado derecho (Elemento 2).

OPERACION: Deshilado

NUMERO: 21

MAQUINA: Manual

FRECUENCIA: 1

DESCRIPCION: Esta operación la realiza el operador sobre una mesa con el objeto de que el pantalón lleve la menor cantidad de hilos ó hilachas a la mesa de planchado. El lote de pantalones se ha colocado al lado derecho de la mesa de deshilado. El operario toma un pantalón por vez y valiéndose de unas tijeras revisa concienzudamente el pantalón, corta los hilos excedentes y los retira. La operación se efectúa rotando el pantalón por to

dos sus costados . Una vez terminado esto, sacude el pantalón por dos veces consecutivas y lo almacena temporalmente sobre el lado izquierdo de la mesa.

OPERACION: Revisión Preliminar. del trabajo.

NUMERO: 22

MÁQUINA: Manual

FRECUENCIA: 1

DESCRIPCION: La revisión preliminar del trabajo se realiza inmediatamente después a la operación 21, sobre la misma mesa. El operador recibe los pantalones deshilados con la mano derecha los traslada al frente y los revisa sin seguir ningún orden pre establecido. Luego de haber revisado todas las costuras, voltea el pantalón hacia el revés para dejarlo listo para la primera etapa de planchado lo sacude y lo almacena al lado izquierdo de la mesa.

OPERACION: Primera etapa de Planchado.

NUMERO: 23

MÁQUINA: Sheldon Model (WM. Blank MFG. CO.)  
1500 watt, 220 voltios.

FRECUENCIA: 1

DESCRIPCION: Es objeto de esta primera etapa al abrir las cos turas interiores de entrepiernas y laterales y marcar la talla de largo del pantalón. El operaz uder recibe el lote de pantalones y lo coloca sobre una silla al lado izquierdo de la mesa de planchado. Toma los pantalones de uno por vez y lo posiciona sobre la mesa de planchar con la - cintura sobre la izquierda. Utilizando la mano izquierda para abrir las costuras y la derecha para dirigir la plancha, efectúa la operación - primero para una pierna del pantalón y luego voll teándolo para la otra (Elemento 1). Una vez heh cho esto mide con un centímetro la longitud pre establecida del pantalón y dobla la parte sobrann te de la pierna hacia afuera. Plancha este doh bloz para marcar la talla y repite la o peración para la otra pierna. Retira el pantalón de la - mesa y lo almacena temporalmente (Elemento 2).

OPERACION: Hacer Bastas

NUMERO: 24

MAQUINA: Lewis 150-2

FRECUENCIA: 2

DESCRIPCION: El operador recibe los pantalones con las bast tas ya planchadas en la operación anterior(2) y los almacena sobre el lado izquierdo de la má-

quina. Toma los pantalones de a uno por vez y posiciona para coser la basta. Retira la pierna y repite la misma operación para la otra pierna. Una vez hecho esto retira el pantalón y lo almacena al lado izquierdo de la máquina.

OPERACION: Planchado final

NUMERO: 25

MAQUINA: Sheldon Model ( WM. Blank MFG/CO.)

FRECUENCIA: 1

DESCRIPCION:

El operador recibe los pantalones y los almacena sobre una silla a la izquierda de la mesa de planchado. Se debe anotar que la plancha está colocada en el extremo derecho de la mesa de planchar. Toma los pantalones de uno por vez y los da vuelta, posicionándolo sobre la mesa de planchar, luego toma una almohadilla y la posiciona dentro del pantalón por la cintura, para planchar la pretina por todo el redor. Una vez hecho esto retira la almohadilla y la deja (Elemento 1). Retira el pantalón de la mesa, la sacude con ambas manos y luego lo asegura a la altura de la pretina de tal manera que queden rectas las "líneas" del pantalón. Lo posiciona nuevamente sobre la mesa y empieza a planchar partiendo de la parte inferior del pantalón hacia arriba, cuidando con la mano izquierda, que las bolsas de los bolsos

**Bolsillos costón derechas . Toma nue -**  
vamente la almohadilla y placha la parte de los bolsillos y posterior y replancha. Doble el pantalón por la mitad, pasa la plancha una vez más, retira la misma y almacena temporalmente el pantalón bajo la mesa de planchar (Elemento 2).

**OPERACION:** Control de calidad.  
**NUMERO:** 26  
**MAQUINA:** Manual  
**FRECUENCIA:** 1  
**DESCRIPCION:** Los pantalones los recibe el operario ya planchados y doblados. Los coloca al lado izquierdo de la mesa de control de calidad. Toma los pantalones de a uno por vez, lo desdobra y lo revisa concienzudamente sin seguir pauta preestablecida (corta los hilos sobrantes, revisa las costuras, etc.) Una vez hecho esto dobla nuevamente el pantalón, coloca en el botón de la revólvera una etiqueta con la talla, y lo almacena al lado izquierdo de la mesa. De aquí los pantalones terminados son llevados al almacén para luego ser despachados.

### 5.2.2 Diagrama de Operaciones.-

El que incluimos en el presente trabajo, es aquél tipo de diagrama que solamente utiliza operaciones básicas como son la Operación y la Inspección por la razón misma de la industria. Es de gran amplitud y poca profundidad, da una fijación en el primer momento del análisis viendo donde están los cambios físicos así como también las inspecciones del proceso. Es un modo de dar forma visible a un procedimiento con el propósito de mejorarlo. La forma de realizarlo—como se podrá apreciar—está de acuerdo con las normas fijadas por la ASME.

Cabe hacer notar que para evitar un diagrama de mayor complejidad, las operaciones propiamente dichas que se realizan inmediatamente después de otras han sido englobadas en un solo símbolo. De más está decir que la línea principal del Diagrama está constituida por el ensamble del pantalón.

5.2.3 Diagrama del Flujo.- Este tipo de diagrama, reduce la extensión del análisis pero aumenta la profundidad del mismo. Es a aquel tipo de diagrama del proceso que, señala graficamente por medio de símbolos apropiados la secuencia de operaciones, inspecciones, transportes, demoras y almacenamientos; incluye también información que se considera importante como tiempo utilizado y distancia recorrida.

Las actividades del proceso pueden referirse al nate-

rial o al operario. Los diagramas del Flujo del proceso tratan concretamente de los procedimientos, inspecciones y movimientos a que son sometidos los materiales. Los diagramas del Flujo que expresan las actividades del hombre se denominan Diagramas del Operario en el Proceso.

A continuación mostramos las hojas del Diagrama confeccionadas para el estudio que estamos realizando:

DIAGRAMA DEL FLUJO DEL PROCESO										
TAREA: Habilitación de Pasadores				HOMBRE O MATERIAL						
DESCRIPCIÓN: Operaciones Preliminares				DEPARTAMENTO: Cosido						
FECHA: Marzo, 1968		DIAGRAMA Nº 1		HOJA 1 DE 1						
DETALLES DEL METODO	ACTUAL	INCONVENIENTE	O	□	↳	□	▽	nts.	Tiempo (min)	Obs.
De la mesa de distribución se <u>en</u> vía las cintas de tela a la máqui na de habilitación de pasadores (Nº)										
Almacena en la máquina										
Confección de Pasadores									1544	
Almacena en bolsa de la máquina										
Los pasadores terminados son <u>envia</u> dos a la mesa de distribución.										
Almacenaje en la mesa de distribución										
SUB - TOTALES			1	-	2	-	3			







DIAGRAMA DEL FLUJO DEL PROCESO							
TAREA: Preparación de Jareta izq.				HOMBRE O MATERIAL			
DESCRIPCIÓN: Operaciones Preliminares				DEPARTAMENTO: Cosido			
FECHA: Marzo, 1968		DIAGRAMA Nº 5		HOJA 1 DE 1			
DETALLES DEL METODO	ACTUAL	PROPUESTO	nts.	Tien. (min)	Obs.		
De la mesa de distribución se cr							
vía el paquete de jaretas izquier							
das a la máquina (Nº )							
Almacena en bolsa de la máquina.							
Arnado de Jareta izquierda				.2370			
Almacena en bolsa de la máquina							
Transporte a prensas de coloca -							
ción de broches (Nº )							
Almacena en la mesa de las prensas							
Colocación de broches				.2567			
Almacena en la mesa de las prensas							
Regresa a la máquina Nº							
Almacena en la bolsa de la máquina							
Terminado de Jareta izquierda				.1586			
Almacena en la máquina							
Las jaretas terminadas son envia-							
das a la mesa de distribución.							
Almacenaje en mesa de distribución.							
SUB - TOTAL	3	-	4	-	7		

DIAGRAMA DEL FLUJO DEL PROCESO									
TAREA: Preparación de Jareta Derecha				HOMBRE O MATERIAL					
DESCRIPCION: Operaciones Preliminares				DEPARTAMENTO: Cosido					
FECHA: Marzo, 1968		DIAGRAMA Nº 6		HOJA 1 DE 1					
DETALLES DEL METODO	ACTUAL	PROPUESTO	○	□	⇨	⇩	nts.	Tien. (min)	Obs.
De la mesa de distribución se en-									
vía el paquete de jaretas derechas									
a la máquina (Nº )									
Almacena en la bolsa de la máquina									
Cose, volta y recose jareta derecha								.7880	
Almacena en la bolsa de la máquina									
Transporta a presas de colocación									
de broches (Nº )									
Almacena en la mesa de las presas									
Colocación de Broches								.2567	
Regresa a máquina Nº									
Almacena en la bolsa de la máquina									
Terminado de Jareta derecha.								.3143	
Almacena en la máquina									
Las jaretas terminadas son envia-									
das a la mesa de distribución									
Almacenaje en mesa de distribución									
SUB - TOTAL			3	-	4	-	6		

DIAGRAMA DEL FLUJO DEL PROCESO							
TAREA Armado Bolsillo Delant.Der.y Sec.				HOMBRE C MATERIAL			
DESCRIPCION: Ensamble				DEPARTAMENTO Cosido			
FECHA: Marzo, 1968		DIAGRAMA N° 7		HOJA 1 DE 1			
ACTUAL DETALLES DEL METODO PROPUESTO		○	□	→	◻	▼	nts. Tien. Obs. (min)
De la mesa de distribución se en-							
vía el paquete de vistas, tela de							
bolsillo, forro de secreta y delan							
teros derechos a las máquinas (							
(N° y )							
Almacena en la máquina							
Armado de bolsillo delantero dere							
cho y secreta.							1.9371
Almacena las piezas terminadas en							
la bolsa de la máquina							
Se envía el paquete a la mesa N°							
donde se cerrarán entepiernas y							
laterales.							
SUB - TOTAL		1	-	2	-	2	

DIAGRAMA DEL FLUJO DEL PROCESO										
TAREA: Armado Bolsillo delant.izqui.				HOMBRE O MATERIAL						
DESCRIPCION: Ensamble				DEPARTAMENTO: Cosido						
FECHA: Marzo, 1968		DIAGRAMA N° 8		HOJA 1 DE 1						
DETALLES DEL METODO	ACTUAL	PROPUESTO	○	□	→	◇	▽	nts.	Tien. (nin)	Obs.
De la mesa de distribución se envía el paquete de vistas, tela de bolsillo y delanteros izquierdos a las máquinas N° y										
Almacena en la máquina.										
Armado de bolsillo delantero izquierdo									1.2135	
Almacena las piezas terminadas en la bolsa de la máquina										
Se envía el paquete a la mesa N° donde se cerrarán entrepier										
nas y laterales.										
SUB - TOTAL			1	-	2	-	2			



DIAGRAMA DEL FLUJO DEL PROCESO										
TAREA Armado Revolvera izquierda				HOMBRE O MATERIAL						
DESCRIPCION: Ensamble				DEPARTAMENTO Cosido						
FECHA: Marzo, 1968		DIAGRAMA N°10		HOJA 1 DE 1						
DETALLES DEL METODO	ACTUAL	PROPUESTO	○	□	→	◻	▽	mts.	Tiem. (min)	Obs.
Do la mesa de distribución se on-										
vía el paquete de tres vistas, pres										
cilla, posterior izquierdo y tela										
do bolsillo a las máquinas N° 7										
Almacena on la máquina										
Armado de revolvera izquierda									5.3020	
Almacena las piezas terminadas en										
la bolsa de la máquina										
Se envía el paquete a la mesa N°										
dondo se correrán entrepiernas y										
laterales										
SUB - TOTAL			1	-	2	-	2			

DIAGRAMA DEL FLUJO DEL PROCESO							
TAREA: Ensamble del pantalón				HOMBRE O MATERIAL			
DESCRIPCION: Ensamble				DEPARTAMENTO: Cosido			
FECHA: Marzo, 1968		DIAGRAMA N° 11		HOJA 1 DE 3			
DETALLES DEL METODO	ACTUAL	PROPUESTO	○ □ → ◻ ▽	mts.	Tien.	Obs.	
Almacenaje en máquina N°							
Cosido de entrepiernas y laterales					0.8395		
Almacenaje en bolsa de la máquina							
Transporte a máquina N°							
Almacenaje en máquina N°							
Colocación de Forro de pretina y pasadores					1.1841		
Almacenaje en bolsa de la máquina							
Transporte a máquina N°							
Almacenaje en máquina N°							
Pegado de Etiquetas					0.4848		
Almacenaje en bolsa de la máquina							
Transporte a máquina N°							
Asegurar parte inferior del forro de pretina					0.4857		
Almacenaje en bolsa de la máquina							
<b>SUB - TOTAL</b>			4 - 3 - 7				

DIAGRAMA DEL FLUJO DEL PROCESO						
TAREA: Ensamble del pantalón			HOMBRE O MATERIAL			
DESCRIPCION: Ensamble			DEPARTAMENTO: Cosido			
FECHA, Marzo, 1968	DIAGRAMA N° 12	HOJA 2 DE 3				
DETALLES DEL METODO	ACTUAL	PROPUESTO	○ □ ◁ ▷ ▽	nts.	Tien. (min)	Obs.
Transporte a máquina N°						
Arnado de jarreta y colocación de relámpago					3.9649	
Almacenaje en bolsa de la máquina						
Transporte a máquina N°						
Cerrado de Fundillo					0.7795	
Almacenaje en bolsa de la máquina						
Transporte a máquina N°						
Hacer ojales					0.0809	
Almacenaje en bolsa de la máquina						
Transporte a máquina N°						
Poner botones					0.1394	
Almacenaje en bolsa de la máquina						
Transporte a máquina N°						
Atraque de Jarreta, pasadores y bolillos					2.5532	
Almacenaje en bolsa de la máquina						
Transporte a la mesa N° de deshilado						
Deshilado					3.4568	
Almacenaje en la mesa de deshilado						
Transporte a mesa N°						
Revisión preliminar del trabajo					.1542	
Almacenaje en mesa						
Transporte a. mesas de planchar N° y						
SUB - TOTAL			6 2 8 - 7			

DIAGRAMA DEL FLUJO DEL PROCESO										
TAREA: Ensamble del pantalón				HOMBRE O MATERIAL						
DESCRIPCION: Ensamble				DEPARTAMENTO: Cosido						
FECHA, Marzo, 1968		DIAGRAMA N° 13		HOJA 3 DE 3						
DETALLES DEL METODO	ACTUAL	PROPUESTO	○	□	⇨	◻	▽	nts.	Tien. (min)	Obs.
Primera etapa del planchado			●						1.9849	
Almacenaje en mesa de planchar										
Transporte a máquina N°										
Coser bastas									.3850	
Almacenaje en bolsa de la máquina										
Transporte a mesas de planchar N°										
c										
Planchado final									5.7176	
Almacenaje en mesa de planchar										
Transporte a mesa N°										
Control de calidad									2.0629	
Almacenaje en mesa de control de										
calidad										
Transporte a almacén general										
Almacenaje final										
SUB - TOTAL			4	2	4	-	5			
TOTAL			20	3	39	-	32			

### 5.3 MEDIDA DEL TRABAJO

La medida del trabajo es la determinación del tiempo adecuado en que debe cumplirse una determinada tarea. Tiene una función dual y es un instrumento de gran valor para la investigación así como fijar normas de ejecución, Sus objetivos principales son proveer a la fábrica de una mano de obra más eficiente, un control, un plan mejorado y la previsión de una base para el sistema de incentivos.

La técnica de la medida del trabajo puede ser utilizada no solo para inferir sobre demoras de las máquinas, falta de entrega de material, insuficiencias de herramientas, interrupciones diversas, etc. sino también para asegurar que las operaciones sucesivas estén equilibradas entre sí en términos de tiempo, de tal modo, que el trabajo fluya constantemente de una sección a la otra evitando que una de ellas quede sobrecargada mientras la otra está trabajando a ritmo lento. En aquellas fábricas que la inversión de capital es grande, es vital la plena utilización de la maquinaria, con el fin de reducir costos ya que los estrangulamientos o cuellos de botella no pueden ser tolerados. Otro uso importante de la medida del trabajo, es permitir comparaciones efectivas de los diversos métodos porque, hablando en sentido general, el método que emplea menor tiempo es el más barato.

La técnica más efectiva y generalizada para la medición del trabajo, involucra el uso del cronómetro como instru-

mento de precisión para registro del tiempo. La primera tarea del investigador, después de seleccionar el trabajo que debe ser estudiado, es seccionarlo en pequeños elementos o movimientos individuales. El estudio de métodos se preocupa de la forma en que se realiza el trabajo mientras que el objetivo de la medida del mismo es determinar el tiempo que se requiere para realizarlo.

La medición del trabajo proporciona información muy valiosa para la gerencia, y puede ser aplicada a fin de obtener la explicación racional de las demoras y de los tiempos perdidos, determinar en forma precisa los tiempos de manufactura - que servirán de base para estimar las cotizaciones y los tiempos de entrega, ayudar a obtener la mejor distribución para programas de trabajo, así como calcular el número de máquinas requeridas para llevar a cabo el trabajo y el verdadero costo del producto que se manufactura. Hay que anotar que una vez que los tiempos hayan sido fijados no deben reducirse a menos que se produzcan cambios reales en los métodos.

### 5.3.1 MUESTREO DEL TRABAJO

El muestreo del trabajo es una técnica de productividad que utiliza principios matemáticos para la medida del trabajo. Se basa en observaciones que se hacen sobre el estado de máquinas u operadores por el método de las observaciones instantáneas que consiste, en realizar una serie de recorrido por

la planta a intervalos irregulares, anotando las máquinas que funcionan, las que están paradas y las causas de cada interrupción.

El cálculo probabilístico en la Estadística (Estados Conjuntos definenc a los Números), fué iniciado por Fisher, Tippett, Bernuil, Pascal, los cuales dieron origen a lo que hoy en día se conoce como Estadística Estocástica u Operativa; de aquí que con datos del pasado se pueden tomar datos para el futuro. Los teoremas dados a conocer por Bernuil y que son aplicables al muestreo son:

1º TEOREMA (ley de los Grandes Números) "Toda frecuencia relativa tiene como límite su probabilidad, cuando el número de sucesos tiende al infinito"

2º TEOREMA (Límite Central): "Las medias de muestras aleatorias de tamaño son tomadas de una población de media  $\mu$  y varianza  $\sigma^2$ , se distribuirán siempre normalmente no interesando el universo o la distribución del universo donde procedan".

Como se acaba de mencionar, el muestreo está basado en las leyes de la probabilidad y por lo tanto para que una muestra sea susceptible de aplicarle el cálculo probabilístico es indispensable que sea retirada del universo en forma aleato

na; cuando no es retirada de esta urna se denomina sesgada, la cual no será posible de aplicarle el cálculo probabilístico.

Si consideramos que en un instante dado un evento puede estar presente o ausente, la probabilidad de "x" ocurrencias de un evento en "n" observaciones sera:

$$(p + q)^n - 1$$

Donde:

p.....Probabilidad de ocurrencia

q .....( 1 - p ) probabilidad de no ocurrencia.

n .....número de observaciones

La estadística nos dice que contra más grande sea n es decir, cuanto mayor sea el número de observaciones la distribución binomial se acerca a la distribución normal. Desde que los análisis del muestreo del trabajo involucran grandes tamaños de muestra, la distribución normal será una aproximación satisfactoria de la distribución binomial. En vez de usar la distribución binomial con una media de np y una desviación estándar de  $\sqrt{npq}$  podemos utilizar la distribución de una proporción con una media de p y una desviación estándar de  $\sqrt{pq/n}$

En los estudios del muestreo del trabajo se toma una muestra de tamaño definido n para tratar de definir p (muestreo preliminar de dos días de duración), Sabemos sin embargo que de acuerdo a la teoría del muestreo no podemos esperar que  $\hat{p}$  (estimado de p) de cada muestreo sea el valor verdadero de p. No -

obstante, indudablemente el  $\hat{p}$  de cualquier muestra deberá estar dentro del rango de  $p \pm 2\sqrt{p}$  aproximadamente el 95% de las veces. Este valor es el que hemos trazado para nuestro estudio, ya que se ha trabajado tomando este nivel de confianza y una acuracidad de  $\pm 10\%$ .

#### DEFINICIONES

Para los efectos del muestreo se dividió la actividad de los operarios en elementos productivos y en elementos improductivos que a su vez fueron subdivididos de la manera que se indica a continuación:

##### A.- Elemento productivo:

A-1 Máquina trabajando .....

##### B.- Elemento improductivos:

B-1 Fatiga .....

Descansando ..... D

Uso de servicios higiénicos.... SH

B-2 Máquina

Rotura de hilo ..... RH

Rotura de aguja .....

Parada por reparación ..... IP

B-3 Necesidades de trabajo .....

Cambio de hilo ..... CH

Cambio de paquete ..... CP

Cambio de carrete .....	CC
B-4, Demoras inevitables e indicaciones del trabajo.....	DI

Mencionamos anteriormente que el muestreo se hace mediante observaciones instantáneas y aplicando cuidadosamente el concepto de aleatoriedad. Para realizar esto de manera imparcial nos remitimos al texto: "La técnica del muestreo aplicada a la medida del trabajo" de Ralph M. Barnes, tabla N°12 (pág. 56) la cual proporciona momentos aleatorios de muestreo.

Para la comprobación respectiva de la determinación del número de observaciones, correspondientes a un grado de acuracidad del  $\pm 10\%$  y un nivel de confianza del  $95\%$ , como se verá más adelante, se utilizó la tabla N°5 (Pág. 32) del libro antes mencionado.

#### Cálculo del número de observaciones necesarias.-

Como acabamos de mencionar hemos considerado para efectos de nuestro estudio una acuracidad de  $\pm 10\%$  y un nivel de confianza del  $95\%(2\sigma)$  y suponiendo además que se emplea la distribución binomial como base para determinar el error típico, la fórmula para calcular el número de observaciones necesarias será la siguiente:

$$S_p = 2 \sqrt{p(1-p) / n}$$

Donde: .....

S ..... Acuracidad (  $\pm 10\%$  )

p ..... Porcentaje de presencia de no actividad, expresado en decimales.  
.....

n ..... Tamaño de la muestra

Aún cuando no conocemos la acuracidad deseada, tenemos dos incógnitas en la ecuación: p (porcentaje de no actividad) y n (Tamaño de la muestra). Para poder proceder a la resolución de este impase, tomamos dos días de muestreo preliminar. Una vez efectuado esto, se calculó a estos dos muestreos el valor de p, factor que consideramos más verídico que el habernos trazado uno hipotético. Como se puede apreciar en la hoja de resultados el porcentaje acumulativo de p en los 2 días de muestreo preliminar resultó del 17%. En base a esta cifra se procedió entonces a seguir con el muestreo, calculando después de cada día del mismo el porcentaje acumulativo; como se verá más adelante en la hoja de resumen, el porcentaje acumulativo fué 18%, que para un nivel de confianza del 95% arroja un número de 1820 observaciones.

En acápites posteriores, para la obtención de los resultados del estudio de tiempos, y basándonos en la cifra antes mencionada tendremos que utilizar como porcentaje de tolerancia el 18%.

A continuación presentamos el cuadro de resultados del muestreo, que como se podrá apreciar se ha hecho en forma

acumulativa para los diferentes días del muestreo.

DEPART. GOSIDO	CALCULO DE LOS PORCENTAJES ACUMULATIVOS DE ELEMENTOS IMPRODUCTIVOS						PERCENT. ACUMULA.
	TRABAJANDO		IMPRODUCTIVO		TOTAL		IMPRODUC.
	NETO	ACUMUL.	NETO	ACUMUL.	NETO	ACUM.	
1	248	-	46	-	294	-	16
2	240	488	54	100	294	588	17
3	253	741	68	168	321	909	19
4	268	1009	54	222	322	1231	18
5	275	1284	49	271	324	1555	18
6	286	1570	59	330	345	1900	18
7	142	1712	30	360	172	2072	18

#### GRAFICOS DE CONTROL

Para tener una idea de como avanzaba el estudio del muestreo, mostramos a continuación los diagramas de control de porcentaje de actividad trabajando contra el tiempo (días del estudio), así como también contra el número de operarias. En el primer caso las cantidades son tomadas del cuadro anterior, no así en el segundo que fué necesario confeccionar una matriz en base a los resultados de las observaciones diarias.

c.) Diagrama de Control de Tiempo:

Día	Número de observaciones diarias	Número de obs. Operar.Trab.	Porcentaje Oper.Trab.
1	294	248	84.35 %
2	294	240	81.63 %
3	321	253	78.82 %
4	322	268	83.23 %
5	324	275	84.88 %
6	345	286	82.90 %
7	<u>172</u>	<u>142</u>	<u>82.56 %</u>
	2072	1712	.....

$N$  = número total de observaciones = 2072

$n$  = número de observaciones diarias =  $2072 : 7 = 296$

$P$  =  $\frac{\text{número de observ. Operar. Trab.}}{\text{número total de observaciones}} = \frac{1712}{2072} = 0.8263$

Los límites de control de  $p$  vienen dados por la expresión:

$$\begin{aligned} \text{Lín} &= p \pm 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0.8263 \pm 3 \sqrt{\frac{0.8263(1-0.8263)}{296}} \\ &= 0.8263 \pm 0.06607 \end{aligned}$$

Finalmente:

Límite superior - 89.24% ( 0.89237)

Límite inferior - 76.02% ( 0.76023)

## b) Diagrama de Control de Actividad Trabajando:

La matriz del muestreo del trabajo es como sigue:

DI. OPER.	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL	TOTAL OBS.	%
									POR OPERA.	
H.O.	18	19	20	20	21	21	12	131	151	86.8
I.C.	18	17	19	19	18	24	13	128	151	84.8
J.R.	16	13	14	18	16	16	9	102	151	67.6
H.C.	18	17	17	19	22	21	11	125	151	82.8
H.R.	16	17	16	17	22	18	14	120	151	79.5
E.P.	19	19	21	20	24	24	13	140	151	92.7
C.H.	20	18	19	18	18	23	13	129	151	85.4
R.A.	19	16	17	18	20	19	9	118	151	78.2
H.C.	14	16	13	19	17	20	10	114	150	76.0
L.R.	19	17	16	22	19	22	12	127	150	84.7
J.C.	17	18	20	19	22	18	12	126	151	83.4
S.P.	17	20	20	19	24	21	6	127	144	88.2
O.P.	17	16	17	18	11	18	8	105	132	79.6
H.T.	20	17	19	22	21	21	-	120	137	87.6
TOTAL	248	240	253	268	275	286	142	1712		
TOTAL OBS/DIA	294	294	321	322	324	345	172		2072	
%	84.5	81.6	78.8	83.2	84.8	82.8	82.5			82.6

N - número total de observaciones - 2072  
 n - número de observaciones por oper. - 2072 : 14 = 148  
 p - porcentaje de la matriz del muestr. - 0.826

Los límites de control de p vienen dados por la expresión:

$$\begin{aligned}
 \text{Lím} &= p \pm 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\
 &= 0.826 \pm 3 \sqrt{\frac{0.826(1-0.826)}{148}} \\
 &= 0.826 \pm 3 \sqrt{0.0009711} \\
 &= 0.826 \pm 0.09348
 \end{aligned}$$

Por lo tanto los límites de p:

Límite Superior - 91.94% (0.9194)  
 Límite Inferior - 73.30% (0.7325)

Con estos valores y los proporcionados por la matriz, procedemos a confeccionar el diagrama.

### 5.5.2 CRONOMETRAJE

El objeto principal del cronometraje, relativamente reciente técnica de productividad es el de determinar, con mayor exactitud posible y tomando un número definido de observaciones, el tiempo necesario para completar una operación. Para poder llevar a cabo el estudio de tiempos se hace absolutamente imprescindible, como se mencionó anteriormente, el contar con

una descripción e identificación completa de las operaciones y elementos que se van a medir.

El estudio que hemos realizado- en una planta "laboratorio"- cuyos resultados se presentarán más adelante, se hizo - sin seguir la secuencia normal de la elaboración del pantalón , es decir ,se midieron las operaciones tomándolas indistintamente. Los primeros días del estudio se encontró cierta oposición por parte de los operarios, debido quizás a la falta de costumbre de los mismos de tener una persona controlando sus movimientos. Felizmente para el buen éxito de nuestra gestión al cabo de dos días ya se habían acostumbrado a la presencia de los cronómetros y volvieron por su ritmo normal de trabajo .

Para los efectos de la medida del tiempo se utilizaron cronómetros decimales marca MEYLAN (modelo 208-A); estos cronómetros registran un minuto por vuelta, con esfera graduada en 1/100 de minuto y además tiene una manecilla pequeña que puede registrar hasta 30 minutos. Se acciona o detiene el instrumento por medio de una corredera situada al lado de la corona para dar cuerda; presionando la corona ambas manecillas vuelven a cero sin que se detenga el mecanismo, desde cuyo punto continúan inmediatamente el movimiento. La corredera es utilizada para detener o iniciar el movimiento en cualquier parte de la esfera . El procedimiento de cronometraje que se utilizó es a aquel denominado "cronometraje de repetición"o "vuelta a cero". Este método consiste en accionar el cronómetro al inicio del

elemento por medirse; una vez completado el mismo se lee el tiempo transcurrido sin detener el cronómetro y simultáneamente se le hace regresar a cero valiéndose de la corona.

El estudio se realizó en tres semanas consecutivas de trabajo, partiendo de la base de tomar cincuenta observaciones por elemento, cifra que como veremos más adelante se comprobó por medios estadísticos. En general podemos afirmar que debe observarse un mínimo de cincuenta ciclos en operaciones de ciclo breve y entre veinte o treinta en operaciones de ciclo más largo. Se seleccionó a los operarios que iban a ser estudiados para cada elemento y se conversó con ellos explicándoles cuidadosamente el objeto del estudio y la parte que en el mismo a ellos les tocaba desempeñar. Se les instruyó también para que trabajaran a su ritmo habitual tomando las paradas y descansos a los que están acostumbrados. Lamentablemente, como dijimos anteriormente, esto no se consiguió inmediatamente sino que tardaron varios días en acostumbrarse a la presencia de los cronómetros.

Tomando siempre las cincuenta observaciones como base, el estudio continuó para algunos elementos por algunos ciclos más hasta que consideramos que habíamos obtenido una visión representativa del proceso. Una vez observados y medidos todos los elementos se procedió a hacer las comprobaciones matemáticas respectivas; sin embargo, debemos mencionar que desde que la actividad de la operación como el tiempo que dura su activi

dad tienen influencia directa sobre el número de ciclos que deben ser estudiados; desde un punto de vista económico, uno no puede estar completamente restringido por la sola práctica estadística que demanda un cierto tamaño de muestra basado en la dispersión de las lecturas individuales.

La media de una muestra de observaciones debe ser razonablemente centrada a la media de la población. El número de ciclos a ser estudiados puede ser determinado matemáticamente para que nos asegure una muestra representativa, y el valor obtenido ayuda al analista a tomar una decisión veraz sobre el número de observaciones. Es de esta manera que hemos realizado nuestro trabajo. Es conocido que promedios de muestras ( $\bar{x}$ ) tomados de una distribución normal de observaciones son distribuidas alrededor de la media de la población ( $\mu$ ). La variancia de  $\bar{x}$  alrededor de la media de la población ( $\mu$ ), es igual a  $\sigma^2/n$  - donde  $n$  es el tamaño de la muestra y  $\sigma^2$  es igual a la variancia de la población.

La teoría de la curva normal da la ecuación siguiente - para el intervalo de confianza.

$$\bar{x} \pm Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots(1)$$

la ecuación antes mencionada asume que la desviación estándar de la población es conocida. Generalmente esto no es cierto pero la desviación estándar de la población puede ser estimada mediante la desviación estándar de la muestra ( $S$ ), donde:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \dots\dots\dots(2)$$

Cuando estimamos sigma de esta forma, nosotros estamos tratando con la cantidad

$$\frac{\bar{X} - U}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

la cual no se encuentra distribuida normalmente, salvo para muestras grandes ( $n > 30$ ). Su distribución es la distribución de la "t" de Student, la cual será usada en los cálculos que siguen. Para este tipo de distribución la ecuación del intervalo de confianza es entonces:

$$\bar{X} \pm t \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Si la acuracidad no es lo suficientemente satisfactoria con la ecuación (3) anteriormente acotada, será posible resolver para (N) el requerido número de observaciones para una acuracidad dada, igualando la ecuación  $tS/\sqrt{N}$  a un porcentaje de  $\bar{x}$ .

$$\frac{tS}{\sqrt{n}} = k \bar{x}$$

donde k es, para nuestro caso, igual al 10% con lo que la ecuación queda transformada en :

$$N = \left( \frac{tS}{0.10 \bar{x}} \right)^2$$

si denominados E (nuestro error estimado) al 10% de la media  $\bar{x}$

ritmética de la muestra, y considerando que para un número de -  
 observaciones menor de treinta utilizamos la "t" de Student  
 cuando son mayores de treinta la z de la curva normal, las ex-  
 presiones por utilizar la realización de este estudio se con-  
 vierten en:

$$\Pi = \frac{S^2 t^2}{E^2} \quad (\text{para } < 30 ) \dots\dots\dots(4)$$

$$\Pi = \frac{S^2 z^2}{E^2} \quad (\text{para } > 30 ) \dots\dots\dots(5)$$

Debemos mencionar que mientras el porcentaje de e -  
 rror se mantenga debajo del límite de acuracidad propuesto, es-  
 to es el diez por ciento, la observación será válida. (cuadro  
 II<sup>o</sup>9)

Simultáneamente a las observaciones y a los tiempos  
 se procedió a valorar a los operarios, es decir, a determinar  
 la velocidad efectiva o concentración en el trabajo del opera-  
 dor con relación a la velocidad normal pre-establecida. La téc  
nica de la valoración o "Rating" de los operarios es una de las  
 más discutidas del estudio de tiempos, desde que se basa absolu-  
 tamente en el criterio del observador y no en expresiones matemá-  
 ticas.

Es una operación mental, mediante la cual el obser-  
 vador compara la performance del operario al que está analizando  
 con su concepto propio del ritmo normal de ejecución del -  
 trabajo. Este "ritmo normal" de ejecución del trabajo lo deteru

ninos, para el presente estudio, luego de un período de análisis es decir luego de cambiar impresiones sobre el rendimiento de los obreros, capacitación y velocidad de los mismos. Sin embargo, el ritmo normal de trabajo de los operarios es usualmente alterado por muchos factores, los cuales pueden ser la presencia de un observador, remuneraciones especiales por rendimiento, etc. En una fábrica donde los jornales se pagan al día, tal es el caso de la que estamos analizando, una determinación exacta de lo que es el ritmo normal de trabajo es bastante difícil. No obstante, los operarios en su mayoría se han trazado metas de producción (que luego se traducen en soles) que son por lo general, según opiniones de los mismos obreros, constantes.

La valoración se hace tomando el ritmo normal de trabajo como el cien por ciento, existiendo variaciones inferiores o superiores que van aproximadamente desde setenta hasta ciento veinte por ciento. La determinación de los tiempos normales de operación se obtiene multiplicando la valoración por el tiempo observado. La media aritmética del conjunto de tiempos normales hallados para un elemento de la operación nos da el tiempo normal elemental por operación.

Para todas las operaciones se ha actuado de esta forma; para aquellas operaciones divididas en más de un elemento se encontró el tiempo normal elemental y la suma de ellos da el tiempo normal de la operación. Los resultados de los mismos se encuentran más adelante en el cuadro N°10.

Como se vió en el estudio del Muestro del Trabajo, el porcentaje de tolerancias para la fábrica que estamos tratando es del diez y ocho por ciento. Entonces para la obtención del tiempo estándar, habrá que multiplicar todos los tiempos normales por un factor que engloba a la unidad más el porcentaje de tolerancias, que para nuestro caso es:

$$\text{Tiempo Estándar} = \text{Tiempo Normal} ( 1 + \text{Porcentaje de tolerancias} )$$

$$T_c = T_n ( 1 + 0.18 )$$

$$T_c = 1.18 T_n$$

en el cuadro Nº 11 presentamos los resultados del Estudio de tiempos.

El uso del tiempo y no del dinero como norma de comparación es todavía nuevo en diversas industrias, particularmente en aquellas en las cuales el trabajo a destajo está generalizado. Sin embargo, las normas de tiempo por no variar su valor, tienen muchas ventajas porque el tiempo puede ser utilizado para medir cualquier actividad en una fábrica. El contenido de trabajo en horas-hombre o en horas-máquina se calcula en forma simple y es independiente de los salarios, de las fluctuaciones de precio o de cualquier otra consideración exterior.

### 5.3.3 ESTUDIO DE LA PRODUCCION

Este estudio está basado en los resultados del

Estudio de Tiempos-Tiempos estandar de operación-así como también en una meta de producción de  $450 \pm 10\%$  unidades.

Esta cifra no fué tomada hipotéticamente sino basada tanto en los resultados del Estudio de Tiempos así como también en el Análisis de Mercado. El procedimiento que se siguió puede sintetizarse en los siguientes acápites:

a) Cálculo de la producción por jornada de trabajo.- La producción máxima de cada operación se extrae del Estudio de Tiempos haciendo uso de la siguiente proporción:

$$\begin{array}{r} \dots\dots\dots \\ 1 \text{ pieza} \dots\dots\dots \text{Tienpo Standar (segundos cente-} \\ \dots\dots\dots \text{sinales )} \\ \dots\dots\dots \\ \text{piezas} \dots\dots\dots 1 \text{ hora (6000 segundos centesina} \\ \dots\dots\dots \text{les).} \end{array}$$

de donde:

$$\text{Producción Horaria} - \frac{6000}{T} \text{ piezas}$$

como se trabaja solamente un turno, es decir que la duración de la jornada de trabajo es de 8 horas, la producción diaria por operación es 8 veces la producción horaria.

b) Cálculo de las máquinas necesarias para alcanzar la meta de producción.- Se analizó el cuadro de resultados de producción diaria obtenido anteriormente, notándose diferentes factores, tales como:-Operaciones para la realización de las cuales la utilización de una sola máquina cubre la producción estipulada; ca

so de las operaciones N° 1,2,3,4,5,6,7,13,14,15,17,18,19 y 24.

-Por otro lado, para la realización de otras operaciones(8,9,10,11,12,16,20,21,23,25) se necesitan más de una máquina.

La cantidad total de máquinas necesarias para la consecución de la meta de producción utilizando el procedimiento que más adelante detallaremos, es de 36 máquinas descompuestas en la siguiente forma:

- Quince máquinas de costura recta
- Dos remalladoras
- Dos máquinas de costura invisible
- Tres máquinas de costura de cadeneta
- Tres máquinas atracadoras
- Una botonera
- Una máquina ojaladora
- Una máquina para forro de pretina
- Una máquina de hacer pasadores
- Un conjunto de prensas para colocar broches
- Seis planchas

Sin embargo algunas de las máquinas mencionadas en el primer caso, a más de cubrir la producción de su propia operación tendrían una cierta porción de la jornada libre, es decir, estarían disponibles y en capacidad de realizar otras operaciones que requieran de máquinas de funcionamiento similar.



factores como sobrecarga de trabajo entre los cuales podemos citar:

- Mientras que existe una máquina de costura recta que efectúa la operación N° 5 "Habilitación de jareta izquierda" en solo 1h20m. para 450 pantalones, se hacen necesarias dos máquinas para efectuar la operación N°8 "Arnado de bolsillo de lantero derecho y secreta" que requiere de un tiempo de 1h.30m para conseguir la meta de producción. Así mismo son necesarias cuatro máquinas para efectuar la operación N°16 "Arnado de jareta y colocación de relampago uniendo piernas" que requiere - un tiempo de 2h45m.

En base a considerandos de este tipo que hemos determinado que las máquinas que podríamos denominar como "rápidas" tendrán duplicidad de funciones, aspecto que contribuirá a evitar la compra de nueva maquinaria que redundaría en la elevación de costos unitarios de producción y a balancear la línea.

- Por otro lado debemos mencionar que no solo recomendamos la "colaboración" de máquina a máquina, sino también de operarios que puedan efectuar trabajos varios, ejemplos que mencionaremos a continuación:

La operaria que realiza la operación N°1 "Habilitación de pasadores" deberá durante la jornada de trabajo, mediante una favorable distribución de la maquinaria, efectuar las

operaciones N°15 "Asegurar parte inferior del forro de pretina" y N° 2, "Cosér bastas". De igual manera la operaria que realiza las operaciones N°18 "Hacer ojales" y N°19 "Poner botones" debe colaborar con los operarios que realizan la operación N°20 "Atraques".

Recomendación para el balance de línea Resumiendo lo anteriormente expuesto pasaremos ahora a indicar las recomendaciones y métodos a seguir para la consecución de la meta de 4,50 pares de pantalones por día. Hemos tenido en consideración, como ya se ha mencionado para efectuar esta realización del trabajo de las operaciones que se van a relacionar unas con otras se realizan en máquinas de funcionamiento o necesidades de habilidad similares ya que no se podría exigir un buen nivel de producción a una operaria que tuviera que efectuar operaciones que requirieran de capacitación variada.

a) Para evitar desequilibrios en la línea sugerimos que algunas operaciones deben estar adelantadas un día con respecto al ensamble del pantalón ya que se trata de operaciones independientes y preliminares al armado propiamente dicho. Estas operaciones son:

.....  
 OPERACION N° 1..... Habilitación de pasadores  
 OPERACION N° 2..... Remallado de fundillo  
 OPERACION N° 3 ..... Remallado de delanteros  
 OPERACION N° 4..... Remallado de vistas  
 OPERACION N°5..... Habilitación de jarreta izquierda.

OPERACION N°6..... Habilitación de jarreta derecha

OPERACION N°7..... Colocación de broches.

b) Menos determinado que las operaciones N°1, N°15, y N°24, que requieren de solamente una máquina cada una para ser llevadas a cabo serán realizadas por un operario ya que las máquinas son de funcionamiento similar y el operador podría, de acuerdo a los resultados del Estudio de Tiempos, completar la meta de producción por las tres operaciones, durante la jornada de trabajo.

c) Inapropiamente a la recomendación anterior las operaciones N°18 "Hacer ojales" y N°19 "Poner botones", serán efectuados por la misma operaria que a su vez también colaborará, operando la tercera máquina de atraques con las otras dos operarias que tienen a su cargo la operación N°20 "Atraques", Debemos mencionar, aunque resulta casi innecesario decirlo que para la realización de estas operaciones la operaria actuará en forma alternada.

d) El obrero que se encarga de efectuar la operación N°5 "Habilitación de jarreta izquierda" que requiere de tres horas para ser completada colaborará, durante el resto de tiempo que tenga disponible, a la realización de la operación N°16 "Arnado de jarreta y colocación de relámpago uniendo piernas".

Esto se efectuará sobre su propia máquina ya que en ambas operaciones se requiere de máquinas de costura recta.

c) De la misma manera, uno de los operarios que tiene a su cargo la operación N°8 "Arnado de bolsillo delantero derecho y secreto" que se realiza en dos máquinas, tendrá disponible 1h30m que los utilizará en colaborar, siempre sobre su máquina, con las operarias encargadas de la realización de la operación N° 16.

f) La operación N°14 "Colocación de etiquetas" requiere para su realización 3h.40m. en una máquina de costura recta. El operario a cargo de esta operación deberá ayudar, en su tiempo disponible y con su máquina a la conclusión de la operación N°9 "Arnado de bolsillo delantero izquierdo".

g) De igual manera para la operación N°21 "Deshilado" se requieren 26 horas de trabajo para deshilar 450 pantalones. Para evitar el aumento de personal, se sugiere que el obrero que está realizando la operación N°22 "Revisión preliminar del trabajo", para lo cual requiere solamente de 1h.20m. colabore con el resto de su jornada de trabajo correspondiente a la culminación de la operación arriba mencionada.

Las necesidades de personal para esta producción son las siguientes:

PERSONAL	NUMERO
Costureras	25
Broches	1
Volantes	4
Sección deshilado	3
Revisión de trabajo	1
Planchadoras	6
Control de calidad	2
T O T A L	42

CUADRO N°9

O P E R A C I O N	ELEM.	NUMERO DE OB. SERVA-CION	NUM. MIN DE OBS.	ERROR	PORCEN TAJE DE E-RROR
1 Habilidadón de pasadores	E <sub>1</sub>	50	2	0.30	5.53%
	E <sub>2</sub>	50	4	0.19	2.72%
2 Remallado de fundillos	E <sub>1</sub>	70	5	1.00	2.54%
3 Remallado de delanteros	E <sub>1</sub>	70	4	0.49	1.34%
4 Remallado de vistas	E <sub>1</sub>	50	13	0.36	4.80%
5 Habilidadón de Jareta izquier.	E <sub>1</sub>	50	10	0.59	5.98%
	E <sub>2</sub>	50	8	0.44	3.90%
	E <sub>3</sub>	50	9	0.58	4.10%
6 Habilidadón de Jareta Derecha	E <sub>1</sub>	50	9	1.28	4.05%
	E <sub>2</sub>	50	2	0.69	1.75%
	E <sub>3</sub>	50	4	0.75	2.66%
7 Colocación de broches	E <sub>1</sub>	25	8	0.56	5.53%
	E <sub>2</sub>	25	4	0.49	3.61%
8 Armado de bolsillo delantero y secreto	E <sub>1</sub>	12	4	3.19	5.26%
	E <sub>2</sub>	10	2	1.43	3.38%
	E <sub>3</sub>	15	3	3.29	4.30%
9 Armado de bolsillo delantero iz- quierdo	E <sub>1</sub>	15	5	1.33	5.61%
	E <sub>2</sub>	7	2	0.92	3.92%
	E <sub>3</sub>	5	2	3.23	5.39%
10 Armado de revólvera derecha	E <sub>1</sub>	28	5	3.38	3.94%
	E <sub>2</sub>	28	3	3.96	3.05%
	E <sub>3</sub>	28	4	1.76	3.32%
11 Armado de revólvera izquierda y pegado de prescilla	E <sub>1</sub>	28	5	3.39	3.81%
	E <sub>2</sub>	27	3	4.72	3.20%
	E <sub>3</sub>	28	3	1.56	2.97%
12 Cerrado de entrepierna y laterales	E <sub>1</sub>	52	4	1.36	2.72%

O P E R A C I O N		ELMI.	NUMERO DE OB- SERVA- CION	NUM. MIN OBS.	ERROR	PORCEN- TAJE DE E- RROR
13	Pegar forro de pretina y coloc. de pasadores	E <sub>2</sub>	52	15	1.44	5.33%
		E <sub>1</sub>	50	4	1.49	2.62%
14	Pegado de etiquetas	E <sub>1</sub>	30	7	2.57	5.70%
15	Asegurar parte inferior del fo- rro de pretina	E <sub>1</sub>	63	3	0.87	1.92%
16	Arnado de Jareta y colocación de melémpago, uniendo piernas	E <sub>1</sub>	30	7	1.91	4.51%
		E <sub>2</sub>	49	6	0.25	3.22%
		E <sub>3</sub>	30	1	1.88	1.35%
		E <sub>4</sub>	40	4	5.01	3.12%
17	Cerrado de Fundillo	E <sub>1</sub>	30	1	1.30	1.73%
18	Hacer ojales	E <sub>1</sub>	50	3	0.15	2.14%
19	Poner botones	E <sub>1</sub>	25	1	0.05	1.60%
		E <sub>2</sub>	25	1	0.05	1.65%
20	Atraque de pasadores, bolsillos y jareta	E <sub>1</sub>	40	5	2.19	3.33%
		E <sub>2</sub>	24	2	3.68	2.33%
21	Deshilado preliminar	E <sub>1</sub>	20	10	22.91	6.74%
22	Revisión preliminar del trabajo	E <sub>1</sub>	14	11	1.26	8.42%
23	Primera etapa del planchado	E <sub>1</sub>	23	3	4.59	3.19%
		E <sub>2</sub>	23	14	2.91	7.65%
24	Hacer bastas	E <sub>1</sub>	50	4	0.46	2.47%
25	Planchado final	E <sub>1</sub>	15	5	15.44	5.42%
		E <sub>2</sub>	15	3	2.21	4.15%
26	Control de calidad	E <sub>1</sub>	17	10	14.83	7.72%

CUADRO N° 10

O P E R A C I O N		ELEM.	$\sum(T^0V)$	NUM. RO - OBSV	PROMEDIO ELEMENTAL DEL TIEMPO POR HORILLA	TIEMPO STANDAR.
1	Habilitación de pasaderos	T <sub>1</sub>	237.7	50	4.75	5.61
		T <sub>2</sub>	351.8	50	6.63	7.83
2	Remallado de Fundillos	T <sub>1</sub>	2660.3	70	38.00	44.84
3	Remallado de Delanteros	T <sub>1</sub>	2499.8	70	35.71	42.14
4	Remallado de Vistas	T <sub>1</sub>	366.5	50	7.33	8.65
5	Habilitación de Jareta izq.	T <sub>1</sub>	470.1	50	9.40	11.10
		T <sub>2</sub>	533.7	50	10.67	12.60
		T <sub>3</sub>	671.9	50	13.43	15.86
6	Habilitación de Jareta Derecha	T <sub>1</sub>	1443.1	50	28.96	34.17
		T <sub>2</sub>	1891.0	50	37.82	44.63
		T <sub>3</sub>	1331.8	50	26.63	31.43
7	Colocación de Broches	T <sub>1</sub>	238.5	25	9.54	11.25
		T <sub>2</sub>	305.5	25	12.22	14.42
8	Arnado de Bolsillo delantero derecho y secreta	T <sub>1</sub>	655.2	12	54.60	64.43
		T <sub>2</sub>	385.1	10	38.51	45.44
		T <sub>3</sub>	1065.8	15	71.05	83.84
9	Arnado de bolsillo delantero izquierdo	T <sub>1</sub>	322.7	15	21.51	25.38
		T <sub>2</sub>	158.6	7	22.65	26.73
		T <sub>3</sub>	293.4	5	58.68	69.24
10	Arnado de revolvera derecha	T <sub>1</sub>	2336.6	28	83.45	98.47
		T <sub>2</sub>	3534.7	28	126.23	148.96
		T <sub>3</sub>	1426.5	28	50.94	60.12
11	Arnado de revolvera izquierda	T <sub>1</sub>	2420.1	28	86.43	101.99

OPERACION	ELEM.	(T <sup>OV</sup> )	NUMERO OBS.	PROMEDIO ELEMENTAL DEL TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTAN- DAR.
y pegado de prescilla	T <sub>2</sub>	3872.2	27	143.41	169.23
	T <sub>3</sub>	1399.6	28	49.98	58.98
12 Cerrado de entropierna y late	T <sub>1</sub>	2396.7	52	46.09	54.39
rales	T <sub>2</sub>	1302.5	52	25.04	29.56
13 Pegar forro de pretina y coloc.	T <sub>1</sub>	2503.8	50	50.17	59.21
de pasadores					
14 Pegado de etiquetas	T <sub>1</sub>	1232.5	30	41.00	48.48
15 Asegurar parte inferior del fo	T <sub>1</sub>	2593.0	63	41.15	48.57
rro de pretina					
16 Armado de Jareta y colocación	T <sub>1</sub>	1205.0	30	40.16	47.40
de relámpago uniendo piernas	T <sub>2</sub>	371.0	49	7.57	8.93
	T <sub>3</sub>	3972.0	30	132.40	156.23
	T <sub>4</sub>	6235.0	40	155.87	183.93
17 Cerrado de Fundillo	T <sub>1</sub>	1981.8	30	66.06	77.95
18 Hacer ojales	T <sub>1</sub>	342.8	50	6.85	8.09
19 Poner botones	T <sub>1</sub>	72.0	25	2.88	3.40
	T <sub>2</sub>	75.7	25	3.02	3.57
20 Atraque de pasadores, bolsillos	T <sub>1</sub>	2321.4	40	58.03	68.48
y Jareta	T <sub>2</sub>	3393.5	24	141.39	166.84
21 Deshilado preliminar	T <sub>1</sub>	5859.0	20	292.95	345.68
22 Revisión preliminar del trabajo	T <sub>1</sub>	183.0	14	13.07	15.42
23 Primera etapa del planchado	T <sub>1</sub>	3053.3	23	132.75	156.65
	T <sub>2</sub>	815.6	23	35.46	41.84
24 Hacer bastas	T <sub>1</sub>	815.6	50	16.31	19.25
25 Planchado final	T <sub>1</sub>	756.7	15	50.44	59.53
	T <sub>2</sub>	3969.0	15	264.60	312.23
26 Control de calidad	T <sub>1</sub>	2972.0	17	174.82	206.29

CUADRO N° 11

OPRACION	ELEM.	TIEMPO ESTAN- DAR POR ELEMENTO	FREC.	TIEMPO ESTAN- DAR POR O PERA- CION	PROD. HORA- RIA	PROD. DIA- RIA POSI- BLE	TIEMPO NEC. PARA HERRA DE 450 PART.	NUMERO DE ILQUI- MOS NECES- SARIOS	NUMERO DE OPE- RARIOS
1 Habilitación pasadores	T <sub>1</sub>	5.61	1	13.44	446.62	3571	1h10m.	1 mec.	1 operar.
	T <sub>2</sub>	7.03	1						
2 Remallado de Fundillo	T <sub>1</sub>	44.34	2	89.68	66.90	535	6h50m.		
	T <sub>1</sub>	42.14	2	84.28	71.20	570	6h20m.	2 mec.	2 operar.
4 Remallado de vis- tas	T <sub>1</sub>	8.65	2	17.30	346.84	2775	1h20m.		
	T <sub>1</sub>	11.10	1	39.56	151.72	1214	3h	1 mec.	1 operar.
5 Habilitación de Jerete izquierda	T <sub>2</sub>	12.60	1						
	T <sub>3</sub>	15.06	1						
	T <sub>1</sub>	34.17	1	110.23	54.43	435	8h.	1 mec.	1 operar.

OPERACION	ELEM.	TIEMPO ESTAD <sup>o</sup> DAR POR E.	FREC.	TIEMPO ESTAD <sup>o</sup> DAR POR OPERACION	PROD. HORARIO	PROD. DIARIA POSIBLE	TIEMPO PARA IETRA DE 450PAJ.	NUMERO DE IACQUINAS	NUMERO DE OPERARIAS
7 Colocación de broches	T <sub>2</sub>	44.63	1						
	T <sub>3</sub>	51.43	1						
	T <sub>1</sub>	11.25	2	51.34	116.83	935	4 h.	1 máq.	1 operar.
8 Arnado de bolsillo <u>celerte</u> no derecho y secreto.	T <sub>2</sub>	14.42	2						
	T <sub>1</sub>	64.43	1	193.71	130.97	248	14h.30m.	2 máq.	2 operar.
	T <sub>2</sub>	45.44	1						
9 Arnado de bolsillo <u>delantero</u> izquierdo	T <sub>3</sub>	83.14	1						
	T <sub>1</sub>	25.38	1	121.35	49.43	395	9h.10m.	1 máq.	1 operar.
	T <sub>2</sub>	26.73	1						
10 Arnado de <u>revolver</u> vers derecha	T <sub>3</sub>	69.24	1						
	T <sub>1</sub>	98.47	1	307.55	19.50	156	23h.10m	3 máq.	3 operar.
	T <sub>2</sub>	148.96	1						
11 Arnado de <u>revolver</u>	T <sub>3</sub>	60.12	1						
	T <sub>1</sub>	101.99	1	330.20	18.17	145	24h.50m	3 máq.	3 operar.

OPERACION	ELEM.	TIEMPO ESTAN- DAR POR E.	FREC.	TIEMPO ESTAND DARD POR OPE RACION	PROD. HCPA- RIO	PROD. DIA- RIA POS IBLE	TIEMPO NEC.PA RA NE- TA DE 450PM.	NUMERO DE MA- QUINAS NECESA RIAS.	NUMERO DE OPE RARIAS
12	veza izquierda y pegado de pros. Cerrado de entre- pierna y latera. Pegar forro de pro- tina y coloc.de pa- sedores.	T <sub>2</sub> T <sub>3</sub> T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	1 1 2 2 2	169.23 56.98 54.39 29.56 59.21	35.75 167.90	286	12h.40m.	2 máq.	2 operar.
13	Pegado de etiquetas	T <sub>1</sub>	1	48.48	123.76	990	5h.40m.	1 máq.	1 operar.
15	Asegurar parte infe- rior del forro de protina.	T <sub>1</sub>	1	48.57	123.53	980	5h.40m.	1 máq.	1 operar.
16	Arnado de Jarreta y coloc.de volémp.u- nierto piernas	T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> T <sub>3</sub> T <sub>4</sub>	1 1 1 1	47.40 8.93 156.23 183.93	15.13	121	29h.45	3 máq.	3 operar
17	Cerrado de fundillo	T <sub>1</sub>	1	77.95	76.97	693	5h.26m	1 máq.	1 operar.
18	Insertar ojales	T <sub>1</sub>	1	8.09	741.64	5934	40m.	1 máq.	1 operar.

OPERACION	ELEM.	TIEMPO ESTAN- DAR POR U.	FREC.	TIEMPO ESTAN- DAR POR OPERACION	PROD. HORA- RJC	PROD. DIA- RIA POSIBL- E	TIEMPO REC.PA- RA RE- STA DE NECESA- RIS	NUMERO DE IL- QUINAS NECESA- RIS	NUMERO DE OPERA- RIAS
19 Poner botones	T <sub>1</sub>	5.40	2	13.94	430.32	3442	1h. 10m.	1 máq.	3 operar.
	T <sub>2</sub>	5.57	2						
20 Ataque de pesad. bols. y jareta	T <sub>1</sub>	68.48	1	235.32	25.49	204	17h. 40m.	5 máq.	
	T <sub>2</sub>	166.84	1						
21 Deshilado prelini.	T <sub>1</sub>	345.68	1	345.68	17.35	139	26h.	1 manual	3 operar.
22 Revisión prol.del trabajo	T <sub>1</sub>	15.42	1	15.42	338.99	2712	1h20m.	1 manual	1 operar.
23 Primera etapa del planchado	T <sub>1</sub>	156.65	1	198.49	30.22	242	15h.	2 plcn.	2 operar.
	T <sub>2</sub>	41.84	1						
24 Hacer bestas	T <sub>1</sub>	19.25	2	38.50	155.85	1247	5h.	1 máq.	
25 Planchado final	T <sub>1</sub>	59.53	1	371.76	16.13	129	28h.	4 plcn.	4 operar.
	T <sub>2</sub>	512.23	1						
26 Control de calidad	T <sub>1</sub>	206.29	1	206.29	29.08	235	15h. 50m.	1 manual	2 operar.

## CAPITULO VI

### ESTUDIO DEL EQUIPO

#### 6.1 Equipo Estándar.-

.....

Se puede afirmar sin temor a cometer error alguno, que las instalaciones de máquinas y herramientas juegan un pa pel de suma importancia en las instalaciones fabriles, en lo que a inversiones y costos se refiere, y por lo tanto será de especial interés para el inversionista que el equipo a seleccionarse sea adecuado para el proceso de fabricación que se planea.

La maquinaria se debe elegir tomando en cuenta su

diseño, que debe ser "para la operación". Para el caso de la planta que estamos planeando, debemos mencionar que existen diversas fábricas especializadas en la construcción, diseño y mantenimiento de maquinaria especializada en las diversas operaciones que se llevan a cabo en la misma. Más adelante se podrá apreciar que se ha determinado la utilización de máquinas de las marcas: "Lewis" "Union Special" y "Dürkopp". Al efectuar la selección de las máquinas antes mencionadas, se han considerado los siguientes factores:

- a.- Calidad de la maquinaria
- b.- Costo de la misma
- c.- Automatización y maniobrabilidad
- d.- Servicios ofrecidos (repuestos, mantenimiento)
- e.- Referencias de fabricantes y usuarios

(Se realizó una investigación de todas las marcas y modelos de máquinas para confección de prendas de vestir a escala industrial existentes en plaza y luego se procedió a comprar los factores enumerados anteriormente).

A continuación se procede a detallar la maquinaria y utilaje que será necesario adquirir para la instalación de la planta que estamos planeando.

1. Herramientas

DESCRIPCION	MARCA	TIPO	Nº Necesario
1.- Sección de Corte			
- Cortado de las piezas	Eastman	623-10	1
2.- Operaciones Preliminares			
- Hacer pasadores	Lewis	150-200	1
-Remallado de delanteros posteriores y vistas	Union Special	39500FJ	2
-Habilitación de jarreta izquierda	Union Special	63400	1
-Habilitación de jarreta derecha	Union Special	63400	1
-Colocación de broches	Kane-M Brand	7-M	2
3.- Ensamble			
- Armado de bolsillo delantero derecho y secreta	Union Special	63400	2
- Armado de bolsillo delantero izquierdo	Union Special	63400	1
- Armado de revolvera derecha	Union Special	63400	3
Armado de revolvera izquierda y pegado de prescilla	Union Special	63400	
- Cerrado de entrepiernas y laterales	Union Special	51300BK	2
- Pegado del forro de pretina y colocación de pasadores	Union Special	53100-B	1

DESCRIPCION	MARCA	TIPO	NºHec.
- Pegado de etiquetas	Union Special	63400	1
- Asegurar parte inferior del forro de pretina	Lewis	16-410T	1
4.- Línea Principal			
Armado de jarreta y colocación de relámpago uniendo piernas	Union Special	63400	3
- Cerrado de fundillos	Union Special	51300BX	1
- Hacer Ojales	Dürkopp	551-50	1
- Poner botones	Union Special	200-1	1
- Ataque de pasadores, bolsillos y jarreta	Dürkopp	570-8	2
5.- Acabado			
- Deshilado	Mesa rectangular de 3.00 x 0.70mts.		
- Revisión preliminar del trabajo	Mesa rectangular de 1.10 x 0.60mts.		
- Primera etapa del planchado	Wm.Blank-Sheldon		
- Hacer bastas	Lewis	150-2	1
- Planchado final	Wm.Blank-Sheldon		4
- Control de calidad	Mesa rectangular de 2.50 x 1.20mts.		

B.- Mesas y Utilaje

DESCRIPCION	CANTIDAD
- Mesa de corte	1
- Mesas de máquina (tableros)	28
- Mesas de atraques (tableros)	3
- Mesa de distribución	1
- Mesas de planchado	6
- Mesa de deshilado	1
- Mesa de revisión preliminar	1
- Mesa de control de calidad	1
- Motores "AMCO"	51
- Carretillas transportadoras	2
- Sillas anatómicas	40
- Modelaje (Conjunto de moldes para cada talla)	
- Estante de dos entradas	1
- Estantería	1

## 6.2 Especificaciones.-

Como se mencionó anteriormente, existen diversas fábricas dedicadas exclusivamente a la manufactura de maquinaria especializada para fábricas de confección. Ya se hizo notar el porque de la elección de las marcas de máquinas antes mencionadas. Hemos considerado en todo momento la importancia de mantener simplicidad, fluidez y efectividad simultaneamente a lo largo del proceso, por lo que afirmamos que las especificaciones

del equipo, que más adelante se enumeran, son las que proporcionarán un rendimiento óptimo en la línea de producción.

MARCA: EASTMAN BLUE STREAK

MODELO: 625-10 (C43247)

FUNCIÓN: CORTADO DE LAS PIEZAS

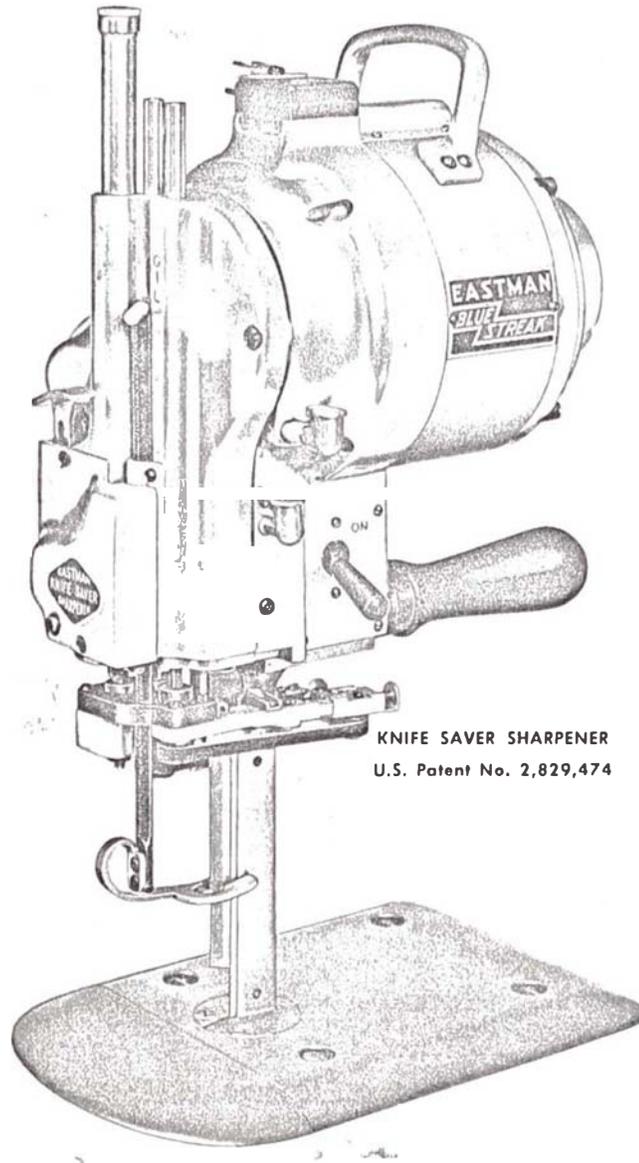
NUMERO DE MAQUINAS NECESARIAS: 1 (UNA)

CARACTERISTICAS:

- Motor: Velocidad	3600 r.p.m.
Energía Eléctrica	Trifásica
Caballos de Fuerza(HP)	1/2
Voltaje	220
Ciclos	60
Fases	1
Amperaje	2.6
- Área de Piso	520centímetros cuadrados
- Altura Máxima	52 centímetros
- Peso Total	15.5 Kilogramos
- Tamaño de la cuchilla	10 pulg.(25.4cm.)

El peso total de la máquina reposa en pequeñas ruedas de acero que recubren un cojinete de neopreno, que reduce las vibraciones.

- El espesor del plato de la base, así como su pequeña área reduce la fricción y la distorsión en el tendido.



KNIFE SAVER SHARPENER  
U.S. Patent No. 2,829,474

EASTMAN

BLUE

STREAK

MARCA: LEWIS

MODELO: 150-200

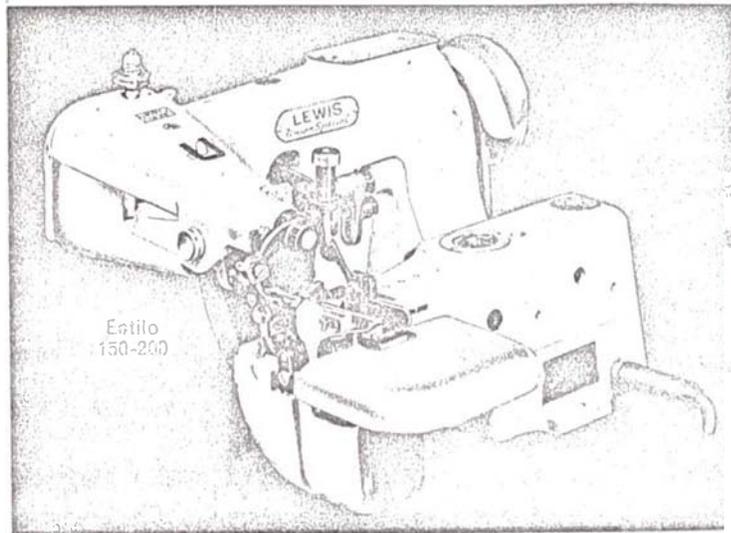
FUNCIÓN: HABILITAR PASADORES.

OPERACION QUE REALIZA: HABILITACION DE PASADORES.

NUMERO DE MAQUINAS NECESARIAS: 1 (UNA)

CARACTERISTICAS:

- Desarrolla de 6 a 8 puntadas por pulgada.
- Velocidad máxima: 3000 puntadas/minuto.
- Durante su funcionamiento produce un mínimo de ruidos.
- Los anchos de los pasadores que produce esta máquina.  
Fluctúan entre 5/16" a 3/8"
- Es de fácil manejo requiriéndose un tiempo de entrenamiento mínimo.



LEWIS

150 - 200

MARCA: UNION SPECIAL

MODELO: 39500=FJ

FUNCION: REMALLADO

OPERACIONES QUE REALIZA: REMALLADO DE DELANTEROS.

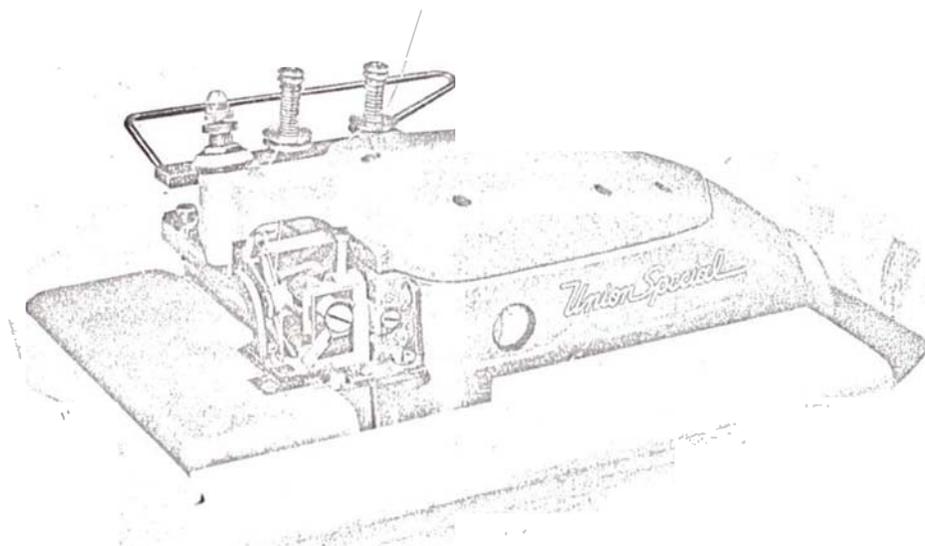
.....  
REMALLADO DE POSTERIORES.

REMALLADOS DE VISTAS DE BOLSILLOS DE  
LANTEROS.

NUMERO DE MAQUINAS NECESARIAS: 2 (DOS)

CARACTERISTICAS:

- .....
- Desarrollo de 4 a 8 puntadas /pulgada
  - Normalmente se fija a 5 puntadas /pulgada
  - Tipo de puntada: EFD - 1..
  - Velocidad máxima: 6000 r.p.m.
  - Capacidad de costura 1/8"
  - El ancho corriente de la costura es de 3/16" la longitud de la puntada se obtiene por medio de cambio de excentricos siendo su alimentación independiente.
  - Lubricación automática
- Aguja curva oscilante que requiere menos fuerza para su impulsión lo que hace posible mayores velocidades con un mínimo de vibración ruido y desgaste.



UNION SPECIAL

3950 - FJ

MARCA: UNION SPECIAL

MODELO: 65400

FUNCIÓN: COSTURA RECTA.

OPERACIONES QUE REALIZA:

.....  
- Habilidadación de jarreta izquierda

Habilidadación de jarreta derecha

Arnado de bolsillo delantero derecho y secreta

Arnado de bolsillo delantero izquierdo

Arnado de bolsillo **posterior** izquierdo

Arnado de bolsillo posterior derecho y pegado de pres  
cilla.

Colocación de etiquetas.

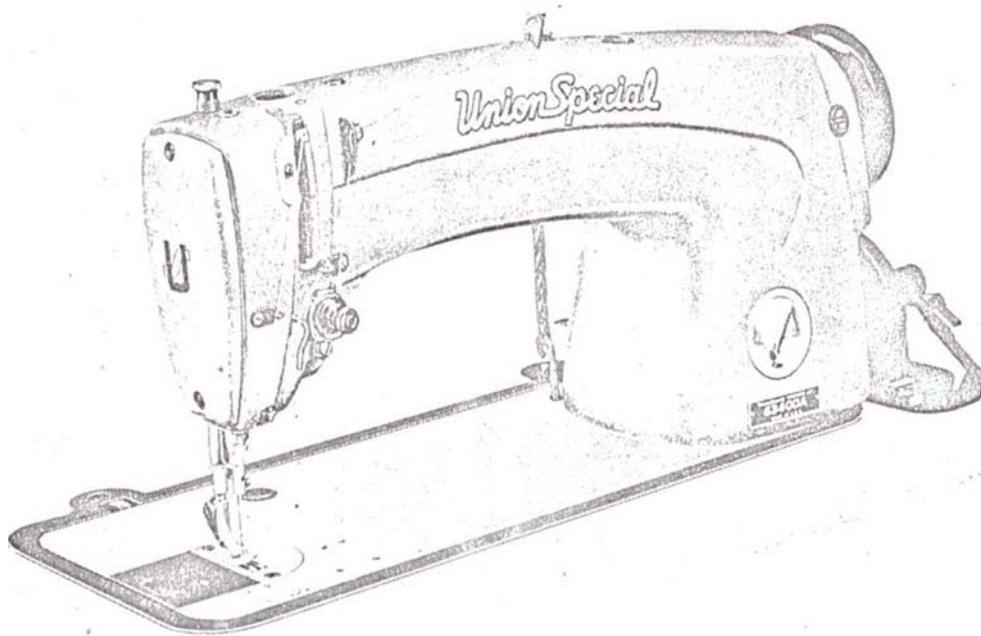
Arnado de Jarreta y colocación de relámpago uniendo  
piernas.

NUMERO DE MAQUINAS NECESARIAS: 15

CARACTERISTICAS:

- Desarrolla de 5 a 25 puntadas/pulgada
- Velocidad máxima: 5500 puntadas/minuto
- Instalación completamente sumergida
- Lubricación automática.
- Tipo de Puntada: SSa-1

SSc-2



UNION SPECIAL

63400

MARCA: UNION SPECIAL

MODELO: 51500 BX

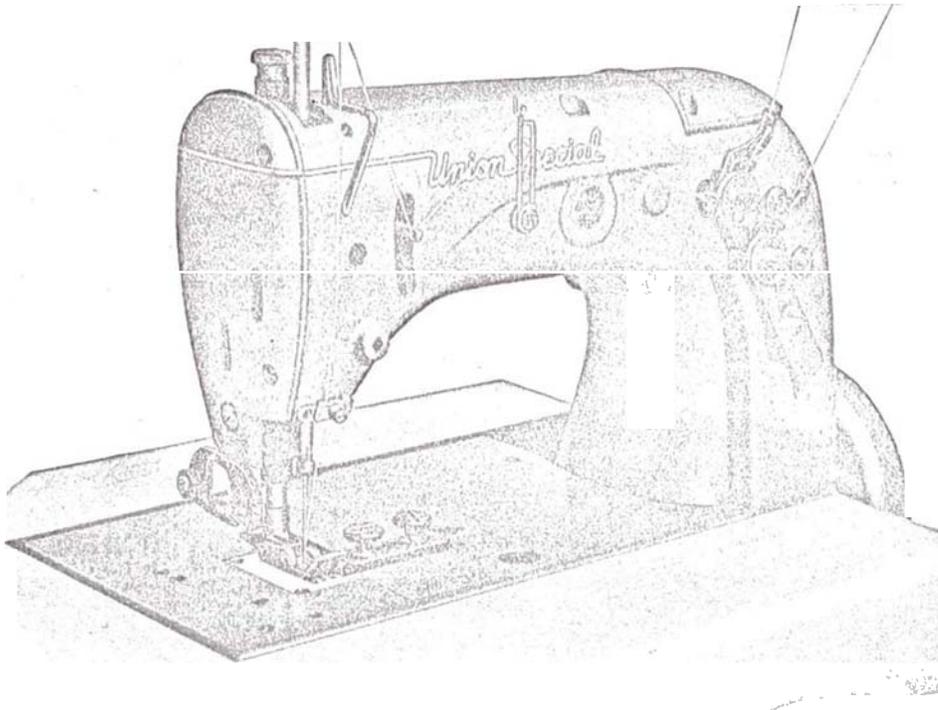
FUNCION: COSTURA DE CADENETA

OPERACION QUE REALIZA: CERRADO DE ENTRE PIERNAS Y LATERALES.

NÚMERO DE MÁQUINAS NECESARIAS: (2) DOS

CARACTERÍSTICAS:

- Longitud de pulgada de 10 a 16 puntadas/pulgada.
- Tipo de puntada: SSe-1
- Velocidad máxima: 5500 r.p.m.
- Capacidad de costura: 3/8"
- Instalación sumergida o semi sumergida.
- Lubricación automática simplificada
- Aceleración en fracción de segundo
- Alimentación especial por medio del sistema "Grip-Feed" que controla las arrugas y costuras onduladas.
- Ambos pliegues del material son alimentados parejamente sin asistencia de la operaria.



UNION SPECIAL

51300 - BX

MARCA: UNION SPECIAL

MODELO: 55100-B

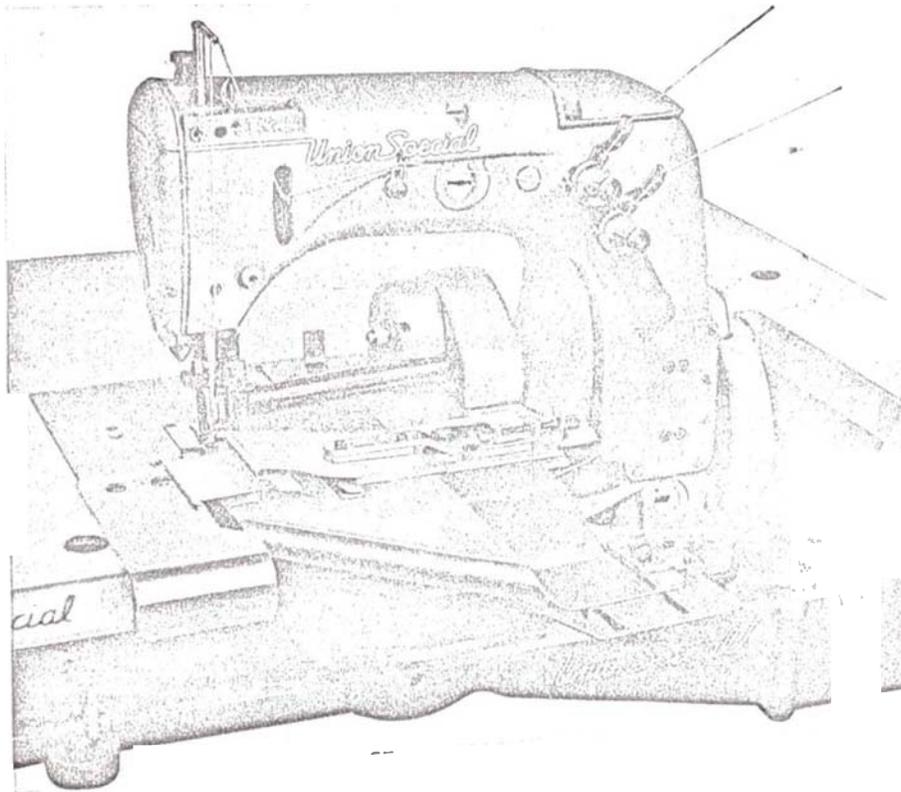
FUNCION: PRETINADORA COSTURA DE CADENETA (INVISIBLE).

OPERACION QUE REALIZA: PEGAR PRETINA INTERIOR Y PARTE SUPERIOR  
DE LOS PASADORES.

NUMERO DE MAQUINAS NECESARIAS: 1 (UNA)

CARACTERISTICAS:

- Longitud de pulgada de 9 a 16 puntadas/pulgada
- Máquina de puntada zig-zag y en cadena para pegar pretina al pantalón con efecto de cosido a mano.
- Tipo de puntada: LSb-1
- Instalación completamente sumergida.
- Normalmente desarrolla 14 puntadas/pulgada.
- Lubricación automática.



UNION SPECIAL

53100 B

MARCA: LEWIS

MODELO: 16-410T

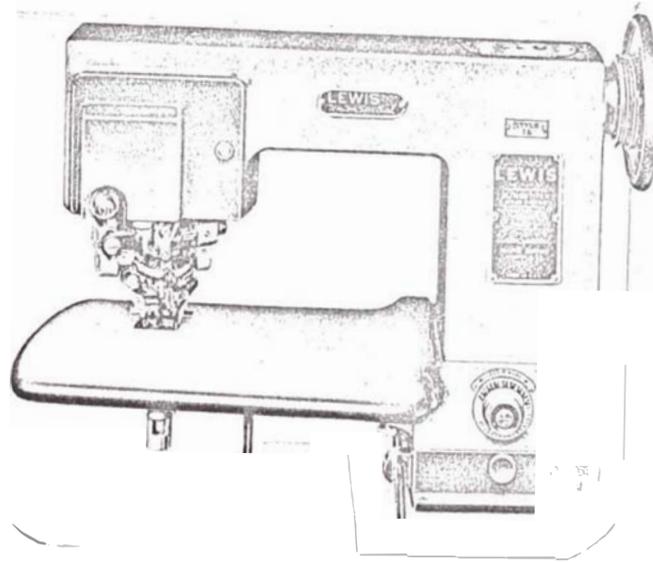
FUNCIÓN: COSTURA INVISIBLE (AGUJA CURVA).

OPERACION QUE REALIZA: FORRADO DE PRETINA

NUMERO DE MÁQUINAS NECESARIAS: 1 (UNA)

CARACTERISTICAS:

- Desarrolla de 6 a 10 puntadas/pulgada.
- Velocidad máxima: 1500 puntadas/minuto.
- Capacidad de costura 1/2".



LEWIS

16-410 T

MARCA: DURKOPP

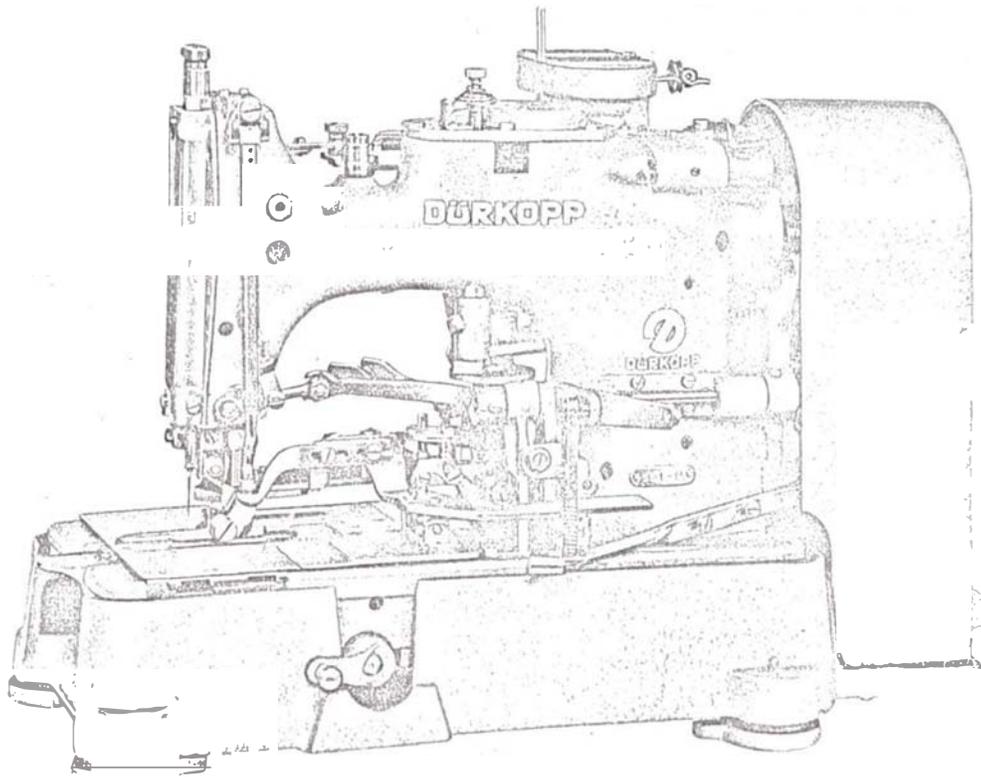
MODELO: 551-50

OPERACION QUE REALIZA: HACER OJALES

NUMERO DE MAQUINAS NECESARIAS: 1 (UNA)

CARACTERISTICAS:

- El largo de corte fluctúa entre 9/16" hasta 7/8".  
Máquina de coser ojales con prescilla de cuña.
- Máquina sin guía-Agrenan.
- Velocidad máxima: 2200 puntadas/minuto.
- La longitud de las prescillas se modifican automáticamente  
De acuerdo con la longitud de las puntadas.
- Como dispositivos de seguridad en caso de perturbaciones,  
provocadas por ejemplo al vaciarse la canilla, o al romper-  
se los hilos, lleva dos dispositivos uno para el paro de la  
cuchilla, otro para el paro instantáneo de la máquina.



DÜRKOPP

551-50

MARCA: LEWIS

MODELO: 200

OPERACION QUE REALIZA: COLOCACION DE BOTONES

NUMERO DE MAQUINAS NECESARIAS: 1 (UNA)

CARACTERISTICAS:

- Velocidad : 1500 puntadas /minuto

Es fácil de operar se requiere un mínimo período de aprendizaje

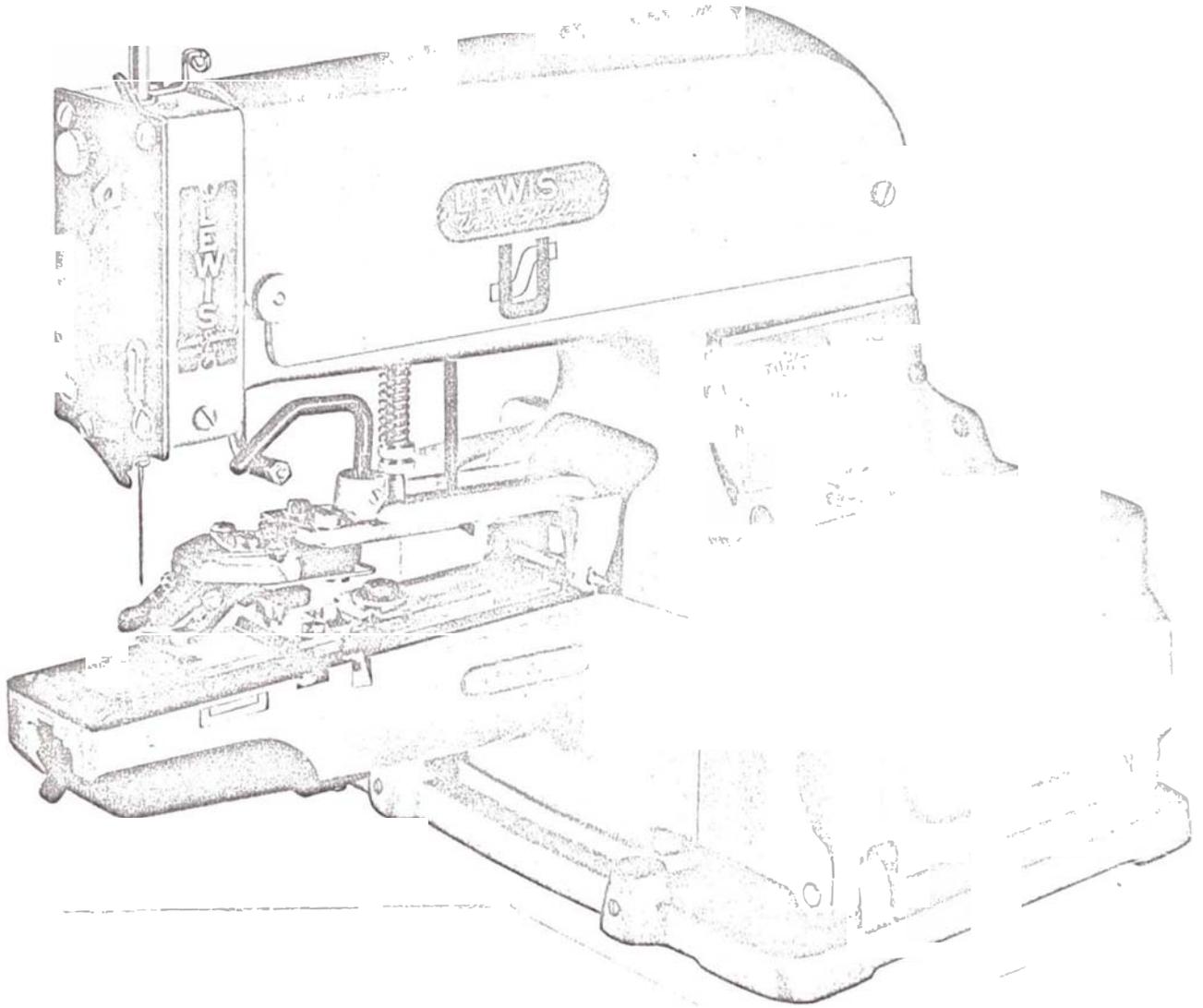
Es económico sin conexiones eléctricas, simplicidad de instalación y facilidad de reparación.

- Para 8, 16 y 32 puntadas/pulgada.

- Un solo pedal de operación.

- Suave y silenciosa, las mejoras en el diseño del embrague y del mecanismo de parada, hacen de esta máquina la cosedora de botones más silenciosa.

- De puntadas de remate que garantizan una costura segura.



LEWIS

MARCA: DURKOPP

MÓDULO: 570-8

FUNCIÓN: ATRACAR

OPERACION QUE REALIZA: ATRAQUE DE PASADORES

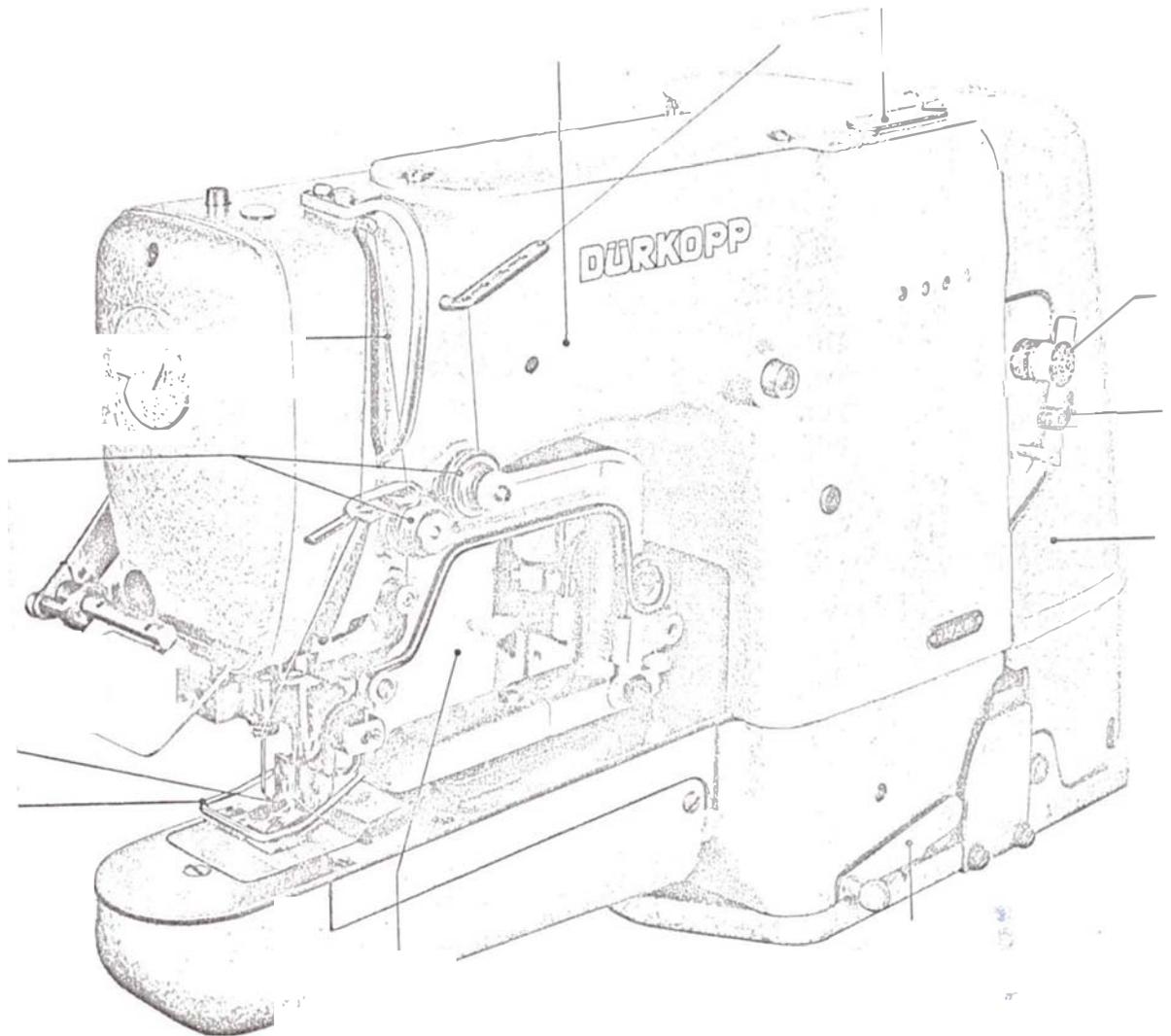
ATRQUE DE BOLSILLOS

ATRAQUE DE JARETA .

NUMERO DE ILQUINAS NECESARIAS: 3 (TRES)

CARACTERISTICAS:

- Velocidad máxima: 2000 puntadas/minuto
- Lubricación central
- Engranaje de mando hidráulico
- Perfección de puntadas.
- Facilidad de entrenamiento
- Simplicidad de manejo
- Nuevo dispositivo de desembrague y de freno, silencioso y eficaces.



DÜRKOPP

570-8

MARCA: LEWIS

MODELO: 150-2

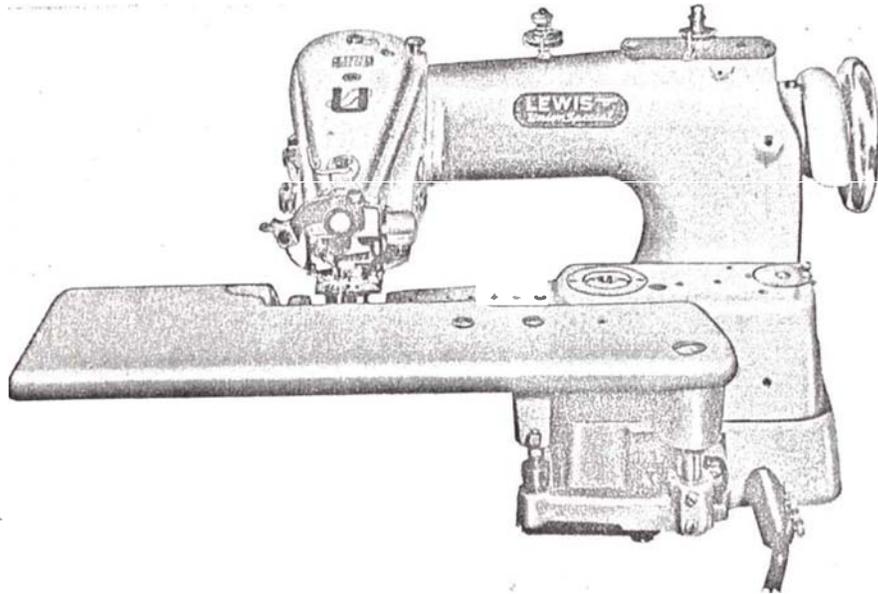
.....  
FUNCION: COSTURA INVISIBLE

OPERACION QUE REALIZA: HACER BASTAS.

.....  
NUMERO DE ILQUINAS NECESARIAS: 1(UNA)

.....  
CARACTERISTICAS:

- .....
- Longitud de puntada de 3 a 8 puntadas/ pulgada
  - Fijación corriente a 3 puntadas/pulgada
  - Velocidad máxima: 3000 r.p.n.
  - Capacidad de costura 3/8".
  - Se le utiliza para operación que requieren puntadas continuas o saltadas para simular costura a mano.



LEWIS

150-2

FABRICANTE: AMERICAN SAFETY TABLE CO.

MARCA: MICO MOTOR DRIVE

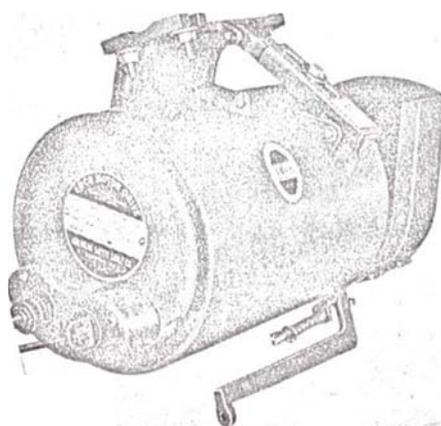
MÓDELO: 25622

FUNCIÓN: PROPORCIONAR ENERGIA A LAS MAQUINAS

NÚMERO DE MAQUINAS NECESARIAS: 31

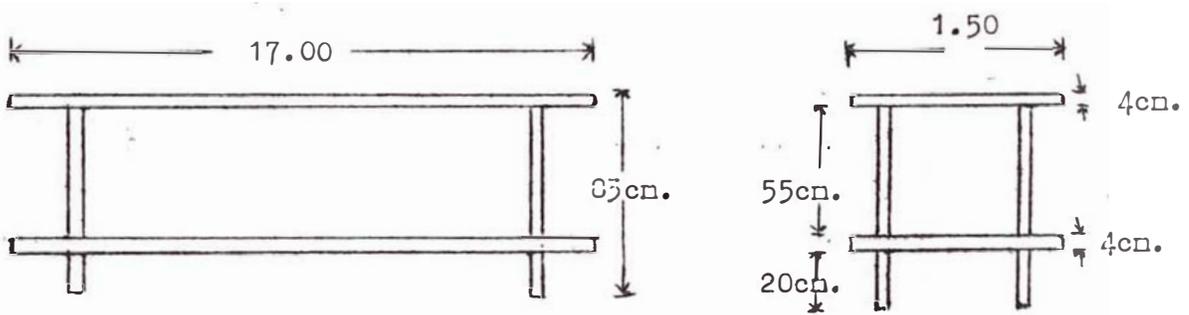
CARACTERISTICAS:

Potencia	1/2 HP
- Fases	3 fases
- Ciclaje	60 ciclos
- Voltaje	205-220volteos
- Amperaje	16 ampercos
- Velocidad	3500r.p.m.
- Temperatura de trabajo continuo	45°C
- Totalmente cerrado en aluminio, diseñado de tal forma que permite la ventilación del mismo.	



AMCO MOTOR DRIVE

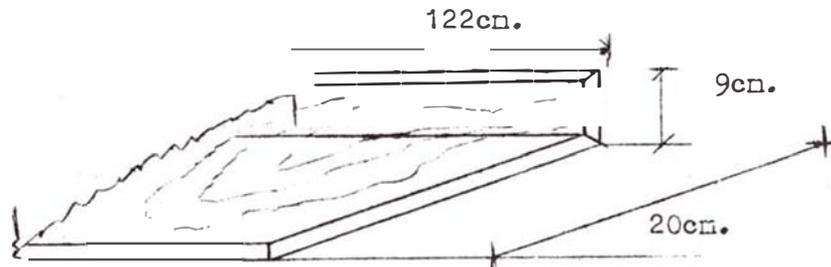
- Mesa de Corte: Estará formada por cuatro porciones de cuatro metros veinticinco centímetros de extensión cada una, con lo que se logra una mayor facilidad de desplazamiento para eventuales cambios de ubicación. Constará de dos "pisos" o tableros que permitirán un uso más completo de la mesa, pues en el tablero inferior se podrá almacenar materia prima. El tablero superior- mesa de corte, propiamente dicha- estará cubierto en su totalidad del sintético llamado "Fórnica", ya que éste material proporciona mayor limpieza y menor resistencia a la fricción. El material de construcción de las porciones que forman la mesa de corte será madera. (Se mandará construir de acuerdo a los propios requerimientos).



- Mesas de máquinas: Tienen un acabado especial (en lo que respecta al tablero), de una pulidez grande que reduce la fricción al mínimo. La altura es regulable y el diseño de la mesa permite la adición de una extensión portátil de 20 centímetros de longitud.

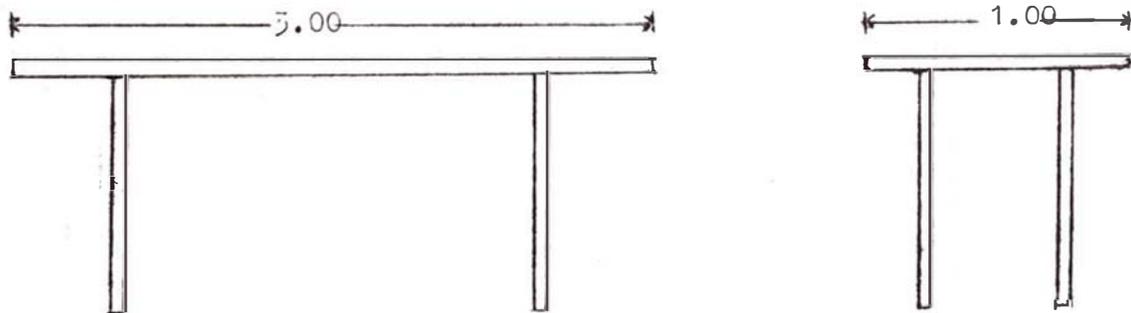
Las dimensiones del tablero son 1.20 metros de lon-

gitud y 0.75 metros de ancho. La estructura de la mesa es de metal fundido, como puede apreciarse en el diagrama que se adjunta. (Se comprarán directamente al fabricante).

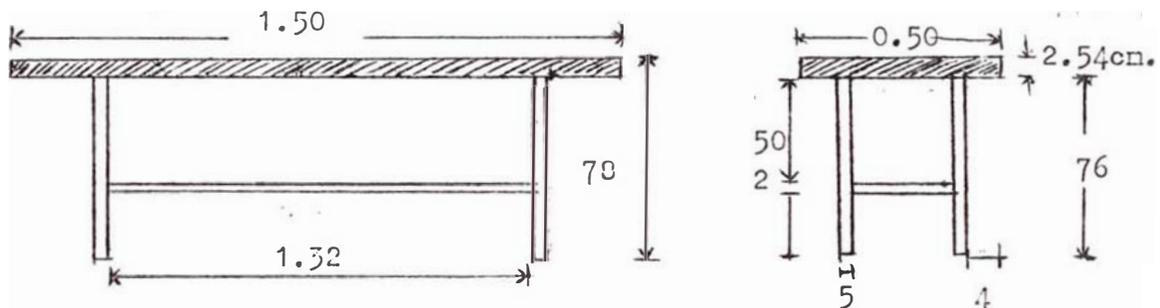


- Mesas de atraques: Las características de los tableros y mesas para las máquinas atracadoras son las mismas enumeradas anteriormente, con la diferencia que las dimensiones del tablero son 0.70 por 0.60 metros. (Se comprarán directamente al fabricante.)

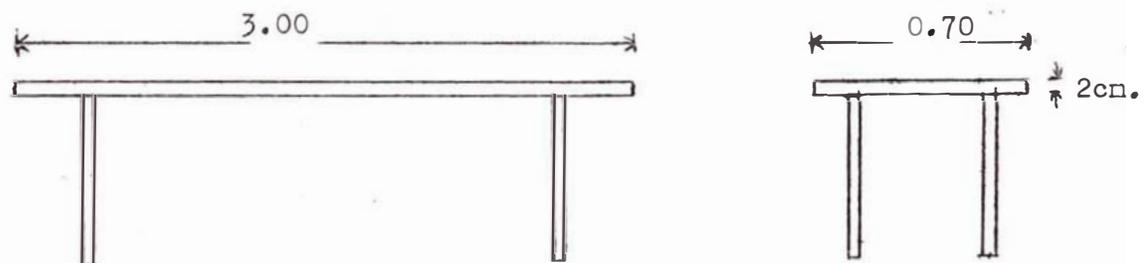
- Mesa de distribución: Será construída totalmente de madera, preferentemente charolada y pulida. Tendrá las características siguientes:



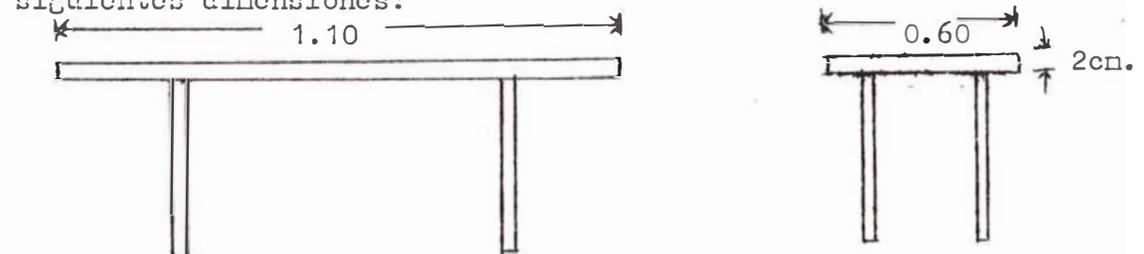
- Mesas de planchado: Serán construídas de madera, en las dimensiones que se detallan más adelante. El tablero será acondicionado con filtro para permitir el buen planchado. La altura de la mesa será regulable y llevará en su parte inferior un segundo tablero que será utilizado como almacén temporal de las piezas terminadas. (Serán construídas de acuerdo a los requerimientos).



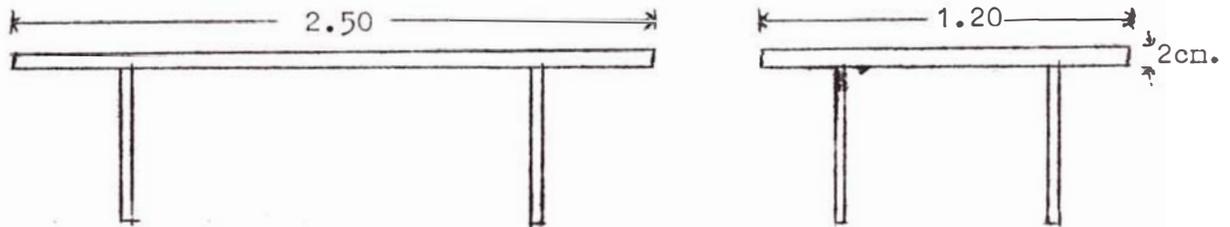
- Mesa de Deshilado: Será construída de madera, con las siguientes especificaciones: (Deberá ser pulida y charolada)



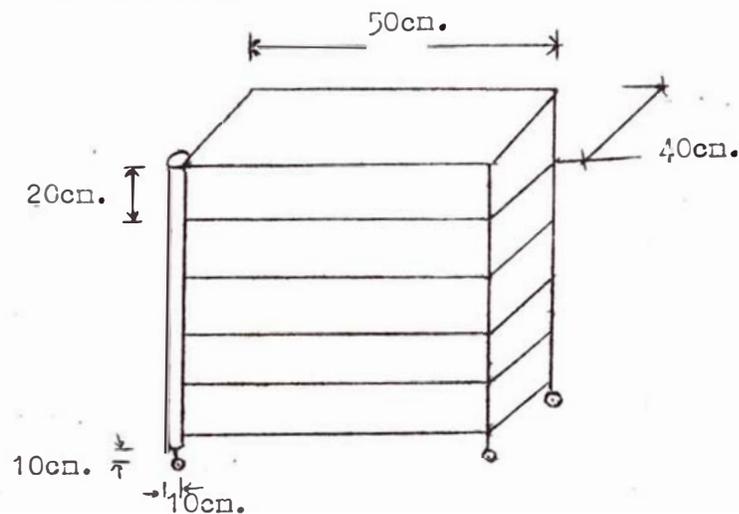
- Mesa de Revisión Preliminar: Análoga a la anterior, con las siguientes dimensiones:



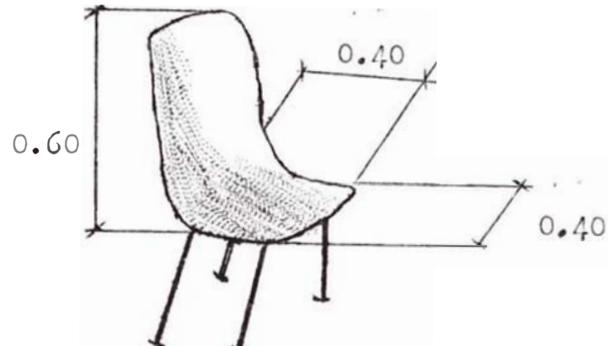
- Mesa de Control de Calidad.- Análoga a las dos anteriores, con las siguientes dimensiones:



- Carretillas Transportadoras: Serán confeccionados en metal, preferentemente de aluminio, para soportar una carga de 100(cien) pantalones terminados, distribuidos de 20 (veinte) por plato. Podrán ser maniobrados desde cualquier posición y tendrán las siguientes dimensiones:

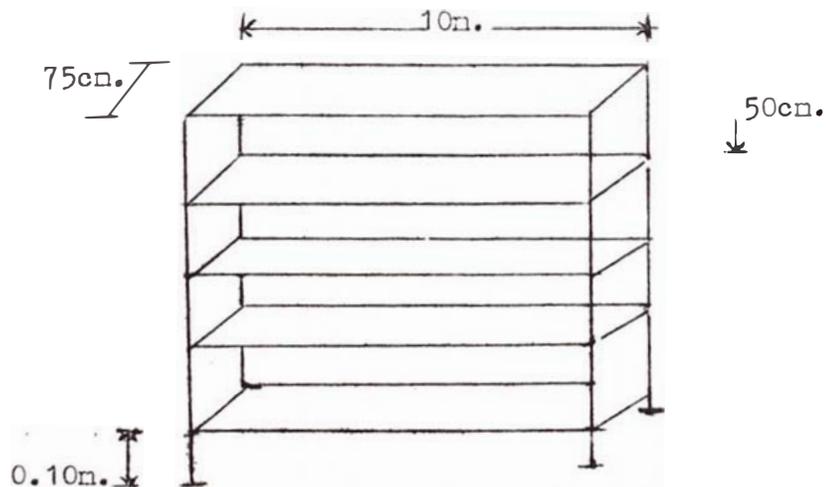


- Sillas: Deberán ser funcionales y cómodas; de las denominadas "anatómicas" preferentemente, pues éstas sillas son construídas en materiales sintéticos (plástico o fibra de vidrio) evitando los ángulos rectos. (serán compradas directamente al fabricante)



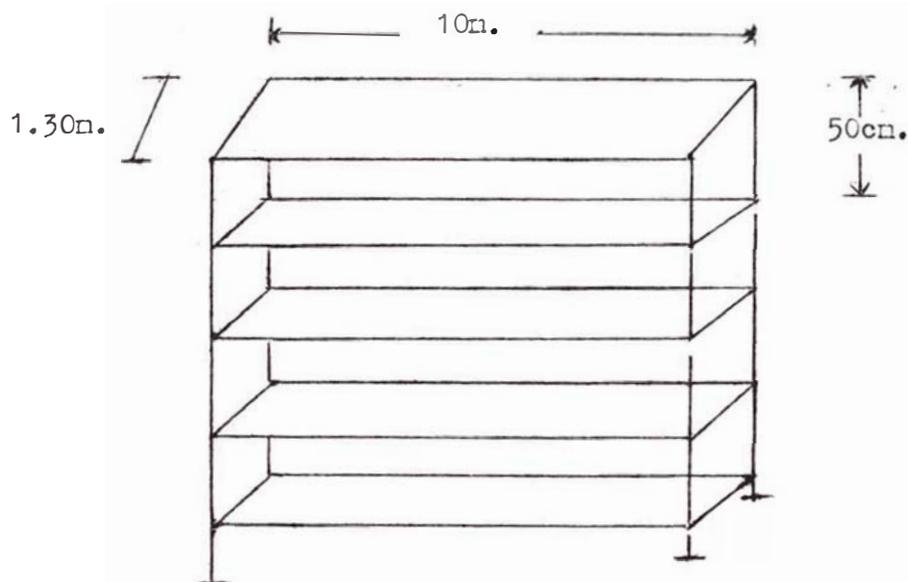
Modelaje: Los modelos que serán utilizados para efectuar el diagramado del corte de las "tendidas", serán elaborados por el mismo cortador- de acuerdo a su experiencia- en cartón prensado. Como se verá en el manual de funciones, lo mencionado es una responsabilidad exclusiva del cortador.

- Estante: Será construido sobre una estructura de ángulo ramu rados, con las siguientes dimensiones:



- Estantería: De igual forma al estante anterior, ésta estan- tería estará construida sobre una estructura de ángulos ramu rados.

dos. Se utilizará tanto para almacenar herramientas como para hilos y productos intermedios. Tendrá las siguientes dimensiones:



#### 6.7 Servicios.-

No será necesario contar con un stock de repuestos para las máquinas utilizadas en la línea de producción. Estos como se acotó con anterioridad, son fácilmente adquiribles en plaza mediante las firmas representantes de las diferentes marcas de máquinas.

Por el contrario, recomendamos que se tenga un planta un stock diversificado de agujas y "pines" para las diferentes máquinas ya que, de acuerdo a la experiencia de fabricantes y usuarios, éstos elementos son los que con mayor fre -

cuencia causan interrupciones en la línea.

Es innecesario decir que las máquinas y el equipo se hallan expuestos al desgaste y al deterioro por uso. Además, las máquinas tienden gradualmente a desajustarse, no solo a consecuencia de su uso, sino también por las vibraciones, el desgaste de sus piezas y multitud de otras causas. Las actividades de conservación industrial deben incluir, por lo tanto, un programa de mantenimiento preventivo que tienda a evitar o reducir al mínimo las fallas inesperadas en la maquinaria y/o el equipo.

Este mantenimiento se deberá llevar a cabo mediante la aplicación de un programa semanal, realizado por las mismas operarias, quienes serán instruidas para tal efecto. En síntesis, el programa de mantenimiento preventivo consistirá:

- a.- Un mantenimiento de la máquina realizado por la misma operaria que la maneja. Se hará una vez por semana, al final de la misma. En esencia consistirá en una revisión ocular de los niveles de aceite. Así como la limpieza rutinaria de partes externas de las máquinas que, por razones obvias, tienden a ensuciarse con polvillo y deshilado.
- b.- Mantenimiento General: Será efectuado por una persona especializada contratada a priori, que llevará a cabo una revisión minuciosa, ya no solamente

te de las piezas externas, sino también de las partes interiores de los motores y las máquinas propiamente dichas. Para evitar desperfectos imprevistos, es recomendable que ésta visita se realice, cuando menos ,binensualmente.

c.- En lo que se refiere al mantenimiento de la planta, oficinas y almacenes; deberá efectuarse diariamente una limpieza rutinaria, por personal volante. Para el caso del almacén de productos acabados, ésta limpieza será efectuada de manera más exhaustiva cuando se hagan despachos, debiendo los encargados del almacén limpiar el andamiaje, para evitar que el producto acabado sufra deterioros ya sean los ocasionados por el polvo o los insectos.

## CAPITULO VII

### DISPOSICION DE LA PLANTA

#### Introducción.-

Antes de entrar a discutir en detalle las técnicas que hemos aplicado para diseñar la distribución de la planta, se hace necesario el mencionar que el arreglo de la planta depende del tipo de proceso productivo que en ella se realiza. El caso nuestro es el de la fabricación en serie, llamada a veces producción en línea o cadena, que implica el flujo continuo de los materiales de una operación a la siguiente.

Más adelante, en los diferentes acápites del presente

Capítulo, se podrá apreciar que se han tenido en consideración los procedimientos que regulan todo arreglo o distribución, que incluyen: instalación en el plano, espacio requerido para el acarreo de materiales, almacenamientos, mano de obra indirecta y todo lo relacionado con las actividades auxiliares (servicios) así como lo requerido para el equipo y personal de producción.

#### 7.1 Análisis Preliminar Producto-Cantidad.-

Teniendo en cuenta que sólo se trata de un producto pantalones de vestir de hombre- el análisis de diversificación, una de las partes más importantes en la mayoría de los proyectos de layout, no puede llevarse a cabo en forma lo más representativa posible, ya que es necesario clasificar en varios en varios grupos los productos o itens y como solamente se tiene uno no daría forma aceptable, o mejor dicho, buena interpretación. En el supuesto de que su tuvieran otros productos, como producir camisas, blusas, manducos, mandiles, etc. éste producto expresado en cantidad de unidades (Q) al ser plotado en una curva daría por resultado una especie de hipérbola, estando en un extremo de la curva grandes cantidades de pocos productos - (pantalones), lográndose como conclusión que un tipo de layout por producto es el más indicado a usar. Esta afirmación se sustenta teniendo en cuenta el principio de la departamentalización "El mejor método de departamentalización es aquel que provee para la producción de la cantidad y calidad necesarias a un

producto, en el tiempo y época deseada y, a la larga, al más bajo costo general de producción". Por otro lado, la afirmación anterior cumple también los requisitos de:

- Mayor volumen de producción de un artículo en período de tiempo considerable.
- Posibilidad de mejor equilibrio entre buen trabajo y equipo. (Cada operación produce un número equivalente de unidades por hora).
- Mínimo de inspección requerida durante la secuencia de las operaciones.

Mínimo de equipo muy pesado, o de equipo que requiere de facilidades especiales.

- Pocas ocasiones de usar la misma máquina para más de una operación. (Se requiere un mínimo de arreglo).
- Posibilidad de realizar fácilmente estudios de cronometraje para determinar las cargas de trabajo.

Debemos mencionar que éste tipo de arreglo se presentan las siguientes ventajas:

- Menor tiempo total de producción.
- Mayor incentivo para que los operarios eleven su nivel de ejecución, abriéndose la posibilidad de pla-

- nes de paga por grupos.
- Mayor simplicidad para el control de la producción.
  - Menor costo total por acarreo de materiales.

En éste arreglo por producto, o línea de producción, todo el equipo necesario es agrupado en un sólo departamento, en la secuencia de las operaciones ejecutadas de manera que el producto es terminado allí y no necesita ser trasladado a otro departamento para su acabado. La línea se "equilibria" en el sentido de que la capacidad de producción de cada una de las diferentes máquinas de cosecha, por operación, es la misma para lograr la meta de producción fijada en el acápite respectivo.

Este arreglo de línea no es propiamente una línea - recta, ya que si la adaptáramos como tal incidiría generalmente en el uso ineficaz de espacio de piso y costos mayores de manejo inter-departamental. (Almacén de materias primas-producción Almacén-Comercialización). Como se podrá apreciar más adelante el arreglo tomado es en forma de (v), pero también se pueden adoptar recorridos en "S" ó "U", o cualquier otro recorrido, según sea el número de máquinas implicadas, la forma y el tamaño del espacio de piso disponible, el tamaño y características del producto y el número y duración de las operaciones ejecutadas en el departamento.

El hecho de haber tomado éste arreglo, de presentar previamente requisitos y ventajas que nos encausan a la deci -

sión de tomar éste tipo de distribución no nos hace parciali-  
zarnos por completo en la idealidad del proyecto, sino más bien  
nos impulsa a fijarnos en las desventajas del mismo, que a con-  
tinuación se citan:

Poca o ninguna flexibilidad en el volumen de pro-  
ducción (en un determinado período de tiempo) o en  
el diseño del producto.

Poca o ninguna oportunidad de utilizar las máquinas  
especializadas para otros productos durante los pe-  
ríodos flojos.

- Posibilidad de interrupciones en la línea por fa-  
llas en el funcionamiento de alguna máquina.

Elevada inversión en equipo especializado que pue-  
de perder su valor de reventa.

## 7.2 Análisis del Flujo.-

Una vez analizado el producto (P) y la cantidad a  
producirse (Q) entramos al flujo de materiales que se le cono-  
ce también como "ruta" "R" y es el proceso en sí-del producto  
(P)-definido fundamentalmente por sus operaciones y la secuen-  
cia de las mismas, que siendo definidas adecuadamente-en cuanto  
al estudio de métodos se refiere-podrán producir el producto y  
la cantidad económicamente, en un tiempo óptimo.

Existen otras consideraciones dignas de tomarse en cuenta, pero básicamente los factores antes mencionados determinan las características del proceso.

Encontrándonos en éste punto del análisis, tomaremos información fundamental para el flujo de materiales, ya que como paso previo debemos estar satisfechos con la ruta del proceso. Los métodos principales están basados en la curva producto-Cantidad, desde que la técnica del análisis varía con el volumen y variedad de productos:

- Diagrama de Operaciones .....(uno o pocos productos).
- Diagrama de Productos Múltiples ú Hoja de Ruta.....(cinco a diez productos)
- Tabulación de Doble Entrada....(fabricación diversificada).

Debido a que, como mencionamos al comienzo del análisis preliminar Producto-Cantidad, sólo se fabricará un producto, el procedimiento de Análisis quedó establecido en base al Diagrama de las Operaciones del Proceso, que condujo a tomar las llamadas "Operaciones Preliminares", Así como las que estaban dedicadas al armado en sí del pantalón, y finalmente en la línea final, cual es la del ensamble del mismo.

### 7.3 Análisis de Proximidad

Debido a la continuidad seguida hasta éste momento

con el procedimiento patrón, no tenemos algún otro elemento diferente del flujo para continuar con el análisis; por esto se consideran ciertas relaciones diferentes al flujo de materia - les, como son por ejemplo: 1º Los servicios auxiliares integrados de una manera orgánica con el flujo del proceso, ésta integración se realizó de acuerdo al análisis completo de las razo - nes por las que ciertas actividades de apoyos deben estar cer - ca de algunas áreas de producción específicas. El taller de reparaciones y mantenimiento, vestidores y ser vicios higiénicos, oficinas del jefe de planta y todas aquellas reparticiones si - milares tienen una necesidad de proximidad relativa a cada una de las áreas de producción. Por consiguiente, como ellos forman parte del layout, se incluyen racionalmente dentro del mismo - sin embargo no son parte del flujo de materiales.

2º El intenso flujo de materiales que predomina, como es: lógico, en el planeamiento del layout nos ha vió precisados a buscar otras bases complementarias para el arreglo funcional. Es por esta razón que, diagramando la secuencia de operaciones, es, en el fondo, determinar que actividades deben estar cerca de o - tras-caso que hemos realizado nosotros-. Sin embargo, siendo el patrón del flujo sólo una de las razones y pudiendo existir muchas otras que causen reajustes, y aún oponerse eventualmente modificándolo (utilización del equipo común, costos de supervi sión, etc.), se compararon éstas con la importancia de aquel.

haciendo reajustes, obteniendo de ésta manera una decisión práct  
tica y aconsejable.

El cuadro de interrelaciones elimina cualquier otra de las relaciones mencionadas-todas basadas en el sentido común y plantea una relación de todas las áreas, actividades o elementos de una planta, calificándolos y evaluándolos en relaciones de función de proximidad o lejanía que resulte del análisis hecho por una escala de calificaciones que permite evaluar las diversas actividades en cuanto a relación de cercanía, dando los grados y razones correspondientes a cada uno és-tos grados. Nosotros, debido a la poca diversificación de de-partamento para la planta que estamos diseñando (Oficinas, planta y almacenes), es que no lo hemos utilizado, puesto que he-mos basado nuestro análisis de proximidad en lo que se refiere a departamentos y máquinas, así como también en lo concerniente a servicios auxiliares en el flujo del material.

#### 7.4 Diagrama de Interrelaciones.-

Es llevado a cabo con el fin de tener una imagen visual que nos aproxime a una orientación física relativa entre las áreas o actividades en estudio. Se efectúa una vez tabuladas las relaciones entre actividades; éste arreglo las ubica de acuerdo a la valoración de proximidades y secuencia obtenidas del análisis de las actividades.

Este diagrama utiliza un código simple de símbolos

para identificar cada área (actividad) y un código de líneas - que demuestran su calificación. Estos dos elementos se grafican , obteniéndose diferentes bosquejos tentativos, resultado de los reajustes sucesivos e integraciones efectuadas sobre él.

Por la razón de que éste diagrama da como resultado un arreglo ideal, ya que no considera espacios, es que procedimos al arreglo del área por Card-Posting (tarjeteo). Este método fue utilizado porque el análisis del flujo arrojó una secuencia de áreas orientadas, y se hizo tratado de, en lo posible, aproximarlo al flujo en "U" por la ubicación de las áreas de servicios, procurando de ésta manera, según nuestras posibilidades, un arreglo que utiliza el mejor espacio.

El procedimiento que se siguió, se puede sintetizar de la manera siguiente:

- a.- Se confeccionaron tarjetas rectangulares de tamaño adecuado, sin escala, las que están identificadas según cada actividad que se halla en el análisis del flujo. Innesario es decir que se tenía un número de tarjetas igual al número de las actividades.
- b.- Fijamos las tarjetas correspondientes de algunas actividades "Clave" (recepción, almacén, mesa de corte), en lugares aparentes, en un plano a escala con

feccionado para éste fin.

- c.- Con el diagrama (de operaciones) del proceso a la vista, se ubicaron el resto de tarjetas de acuerdo a la secuencia óptima pre-determinada, llenando los vacíos entre las tarjetas "clave".
- d.- Para analizar el recorrido procedimos con "plumones" de diferentes colores. Existe como alternativa en este paso al medir el recorrido utilizando un diagrama de hilos.

Al haber ajustado el arreglo de la planta a el flujo de materiales, lo hacemos sobre la secuencia natural de movimientos del material. Se tiene un flujo progresivo a través de las áreas de producción, simplificando de ésta manera cualquier problema posterior al manejo de materiales ya que se ha tenido en cuenta el mismo principio básico que regula éste aspecto y que frecuentemente es postergado en los proyectos de diseño de producción; asimismo, las áreas de producción, como se verá, son apoyadas por las de servicios, encontrando de ésta manera un conjunto integral.

#### 7.5 Requerimientos de Espacio.-

No se había incluido éste factor hasta éste momento, para estar de acuerdo con el procedimiento patrón, ya que en realidad se ha hecho una vez establecidas las operaciones de producción y las actividades auxiliares necesarias. Es conveniente, incluirlo en la oportunidad que lo hacemos, para conseguir

dos fines: Tener una idea clara de la división de actividades y, además obtener ventajas en cuanto a la distribución del espacio.

Los métodos que existen para determinar los requerimientos de espacio son cinco en total, y los enunciarémos a continuación; cabe decir que éstos se verifican entre sí. En orden decreciente de precisión son: Metrado de Elementos, Conversión, Espacios Estándar, Layout Borrador e Índices y Proyección de Tendencias.

El método considerado por nosotros, ha sido el mencionado en primer orden, que consiste en determinar el área ocupada por cada elemento. A ésta área teórica debe añadirsele el espacio extra necesario para la realización de la unidad de operación (para movimiento de la operaria, materiales, circulación, mantenimiento). Esta cifra global, multiplicada por el número de elementos necesarios para cubrir la producción pre-determinada, arroja como resultado el metrado necesario para una determinada actividad. La suma de los metrados para todas las actividades productivas y de servicios es lo que constituye el Requerimiento de Espacio de la Planta.

Cabe mencionar que previamente éste cálculo tuvimos que apersonarnos a planta-laboratorio para tener toda la información referente a maquinaria y equipo comprendidos en el proyecto.

#### 7.6 Espacio Disponible.-

Un problema que tuvimos que afrontar tanto en la -

planta "laboratorio" como en la cual estamos enfrascados es el de la limitación de espacio, ya que otro factor no puede ser la reducida disponibilidad de capital redunda indirectamente en menor disponibilidad de espacio para cualquier plan de expansión.

El terreno que se dispone está ubicado en la urbanización industrial "Conde de las Torres" (cuadra 22-Línea de la Av. Argentina) en la manzana G y tiene como frente 20.00 m. de fondo 50.14 m. l. arrojando por lo tanto un área total de 1003.00 metros cuadrados.

Fue necesario recurrir al Balance de Espacios, mediante el cual ajustamos los requerimientos del espacio inicialmente planeado, para estar de acuerdo con el Reglamento General de Construcciones de la Provincia de Lima. Para el reajuste hecho no tomamos como base un cierto porcentaje total de disminución, sino viendo las áreas sobre las cuales la reducción por hacer iba a causar un efecto mínimo a la operación total de la empresa.

Los artículos del reglamento (título B) a los cuales tuvimos que ajustarnos, en cuanto al espacio disponible por nosotros para efectuar la distribución son los que mostramos a continuación:

IV- 01: Área mínima de lotes

El área mínima, para fines de sub-división, de acuerdo con la zona donde se encuentra el lote, es la siguiente:

Industria molesta y no molesta.....1,000.00m<sup>2</sup>

IV-02: Frente mínimo de lotes.

El frente mínimo, para fines de su división, de acuerdo con la zona donde se encuentre el lote, es el siguiente:

Industrial molesta y no molesta..... 20.00ml.

VI-03: Retiro en RS, CI, IM, IN

En las zonas Residencial Semi Rústica, Comercio Intensivo, Industria Molesta, Industria No Molesta, el retiro mínimo será de 10.00ml.

VI-04: Forma de medir el retiro

El retiro se contará entre la línea fronteriza de propiedad y el punto más saliente de la construcción, en forma perpendicular a la línea del lindero fronterizo.

VI-05: Obras en las zonas de retiro

En las zonas con retiro fronterizo, no se permitirá obras de ampliación, reconstrucción o reparación de inmuebles, en los terrenos que deben ser dedicados al retiro, pero si se podrá utilizar el sub-suelo para servicios que no sean viviendas.

V1-09 Retiro lateral en lotes con frente de 15 a 20.00m.

En los lotes de las zonas: Residencial de Baja Densidad, Residencial de Densidad Media, Residencial de alta Densidad y Residencial, con frentes de 15 a 20.00m. la suma de los retiros laterales será de 4.00m. pudiendo ser uno de ellos de 1.50m. como mínimo.

V1-16: Retiro posterior en las demás zonas.

En las zonas: Residencial de baja Densidad, Residencial de Densidad Media, Residencial de Alta Densidad, Comercio Central, Comercio Comunal y Vecinal, Comercio Local, Comercio Intensivo, Industria Molesta, Industria No Molesta, es obligatorio el retiro posterior.

Tomando en cuenta todas las disposiciones mencionadas, el área de terreno sobre la cual vamos a trabajar queda de la forma: 17 metros de frente y de fondo 40.14 metros, que hacen una área total para ubicar las oficinas y la planta de 682.58 metros cuadrados.

#### 7.7 Limitaciones Practicas.-

De una manera general, se obtiene por limitaciones prácticas todos aquellos aspectos que de una manera o de otra, restringen la distribución ideal de la planta. Para nuestro caso particular, indicaremos cuales son estas limitaciones.

- Area ocupada por el Almacén de Productos Acabados

Hemos tenido en consideración el índice de la utilización del espacio cúbico, que mide la eficiencia con que se está utilizando el espacio cubierto de acuerdo al cociente: Volumen real ocupado útilmente dividido por el cubo neto utilizable.

- Área de oficinas administrativas: Se tuvieron en cuenta las sugerencias vertidas, para la distribución de oficinas, por Richard Mather, en su libro "Plant Layout" (Apéndice B-A), así como también el balance de espacios.

- Área de servicios higiénicos: Nos hemos ceñido totalmente al Reglamento de Construcción Civil (Título G-Cap. III Art. BI-02) que fija el número mínimo de servicios higiénicos con que se debe contar en este tipo de industria:

Inodoros, (25 a 49 personas),.....	4
urinarios, para éste caso no serán necesarios.	
Laboratorios, (1 por cada 10 personas)...	5
Duchas, (1 por cada persona expuesta al calor).....	

- Área de expansión futura: Consideramos innecesario, juzgar sobre la necesidad de poseer una área de expansión futura; ya que es norma y principio elemental de que al instalarse, debe tener dentro de su proyecto un incremento de su volumen de producción, que se traducirá en un mayor requerimiento de espacio. En nuestro estudio, dentro de planes futuristas, hemos tomado en cuenta un posible incremento de la producción

hasta del 50%. El análisis detallado de éste estudio se inserta en el apéndice.

7.7.1 Facilidad de Almacén: Para el diseño del almacén en sí, hemos tenido en cuenta, que el mismo deberá tener una capacidad mínima de 10,000 unidades, desde que las vacaciones se recomendarán ser tomadas al mismo tiempo, durante un mes tiempo durante el cual se realizarán los servicios generales de mantenimiento no preventivo que sean necesarios (por ejemplo, pintura).

Existen diversas apreciaciones sobre el manejo del producto acabado en el almacén, las cuales creemos necesario enumerar a continuación:

Se almacenará por paquetes de a doce unidades, colocados de tal forma que ofrezcan un paquete uniforme; esto se logrará invirtiendo la posición del pantalón luego de cada seis.

El pantalón irá doblado en dos, de manera que las bastas enrasen con la cintura.

- Se formarán grupos de cuatro docenas de unidades superpuestas y separadas por pequeñas planchas de cartón (amarradas). Esto se fundamenta tomando en consideración la posible deformación que se puede producir en el pantalón.

- Para separar las unidades por tallas y colores,

existirán dos métodos ~~serán~~ **serán** elegibles a criterio - del almacenero, que son:

- a. Hacer paquetes tomando en cuenta sus colores y tallas. (p. ej. 12 negros, talla 30).
  - b. Hacer los paquetes mencionados de colores surtidos para una misma talla, dependiendo todo ello de la proporción de la producción durante el periodo considerado.
- El andamiaje será de estructura prefabricada (ángulos ranurados), y las divisiones serán confeccionadas en cartón prensado Nordex, ya que éste material ofrece la resistencia y adaptabilidad deseadas. Las dimensiones del andamiaje se encuentran claramente especificadas ~~en~~ en los planos que adjuntamos, donde se podrá apreciar en detalle cada una de las especificaciones.

#### 7.8 Distribución del Equipo.-

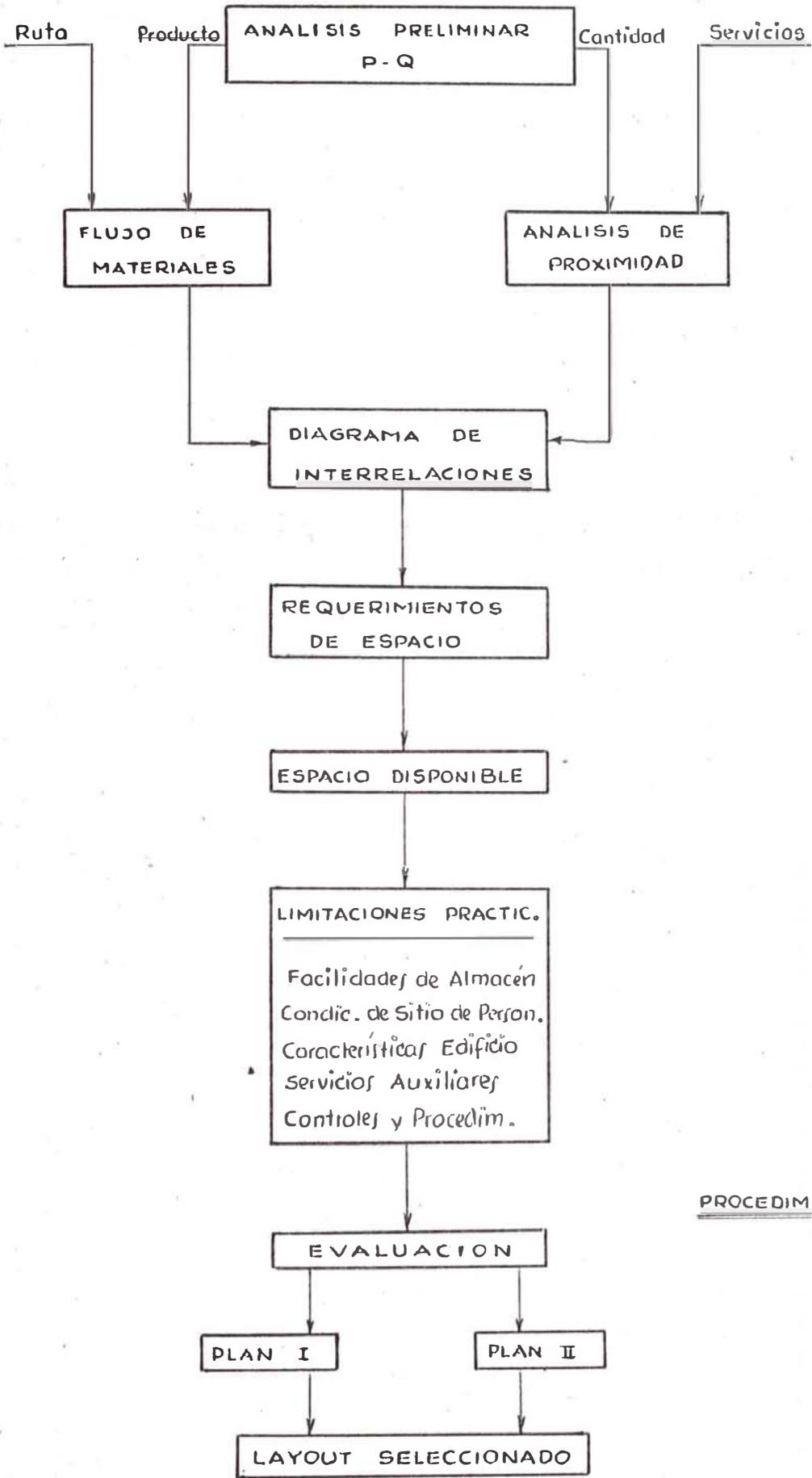
De acuerdo al patrón de procedimientos, se elaboraron dos planes preliminares para la selección del Layout final. Dichos planes fueron examinados en detalle, llegando a la conclusión de que el plan que se presenta, resulta, para la planta que estamos diseñando, ideal. Debemos indicar que se aplicó un criterio económico-muchas veces descuidado-para la selección del layout propuesto.

Es evidente que la mejor forma de interpretar un layout es gráficamente. En la sección "planos" se encontrarán los siguientes planos referentes al arreglo de la planta.

TEGRA 07 Layout Seleccionado.

TEGRA - 08 Flujo del Material.

Para terminar, se hace importante mencionar que cualquier equipo de fabricación, independientemente de la función que realice se debe arreglar de acuerdo a la secuencia de las operaciones.

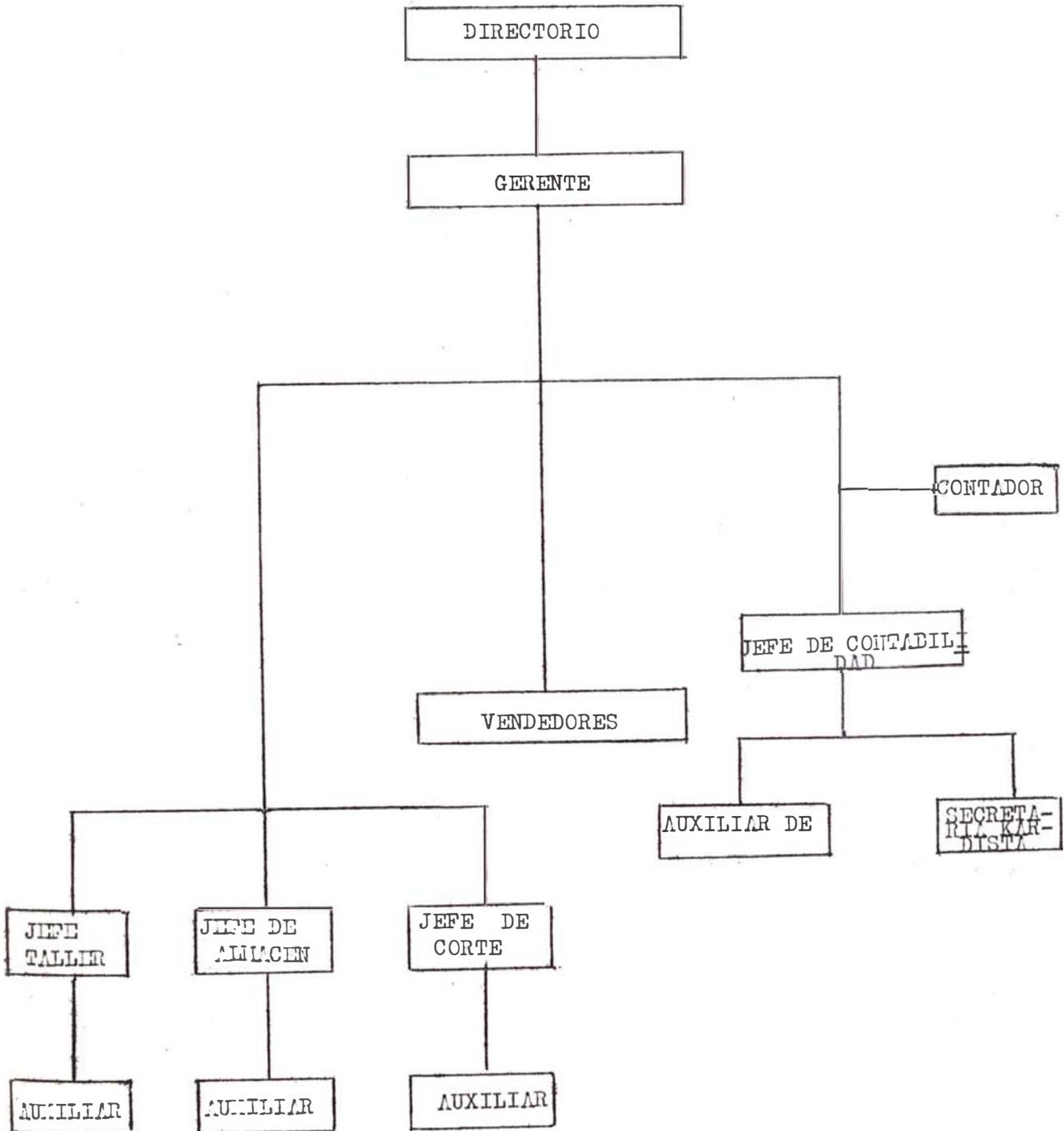


PROCEDIMIENTO PATRON

CAPITULO VIII

ORGANIZACION DE PERSONAL

La gráfica de organización para que todos los empleados conozcan la forma en que se han asignado dentro de la organización los diferentes deberes y actividades. A continuación se muestran la carta en cuestión.



### 7.1.1 Manual de Funciones

#### Gerente

##### A. Responsabilidad General

El Gerente es el Ejecutivo máximo de la empresa, es el responsable ante el Directorio por la conducción de las operaciones de la misma.

I.- Dirección de la organización: Dirige la organización cuidando de que las diferentes funciones coincidan con las de la empresa.

II.- Controles: Establece medios efectivos de control, que permitan la adecuada delegación de autoridad y responsabilidad a personal subalterno.

III.- Coordinación de las actividades de toda la empresa.

IV.- Mantiene informado al Directorio de la marcha de la empresa. Actúa como secretario en las sesiones del Directorio.

V.- Es responsable de la administración y formulación de las normas comerciales y fabriles que rigen las actividades de la empresa y que permiten gobernar cualquier eventualidad que pueda surgir durante las transacciones del negocio.

B.- Deberes específicos con respecto a producción.-

I.- Establece el programa de producción de acuerdo con las ventas.

II.- Aprueba la Hoja de ruta

III. Aprueba la Hoja de corte

IV.- Aprueba la orden de Fabricación

V.- Controla la calidad

VI.- Visa los formularios de control de materiales y productos.

VII.-Estudia las necesidades de materiales y da su aprobación para su adquisición.

VIII. Establece el programa de mantenimiento de instalaciones y maquinaria.

C.- Deberes Específicos en la materia de Finanzas

Controla los presupuestos de producción mediante los estados financieros.

D.- Deberes específicos en materias de ventas.-

I.- Determina los precios

II.- Coordina la labor de los Vendedores.

III. Estudia de acuerdo al mercado el diseño de nuevos modelos.

IV.- Controla y visa pedidos y el despacho de mercadería.

V.- Promueve las ventas y analiza la efectividad de

la propaganda (cuando esta existe).

Contador

- A.- Planca, propone, lleva y es responsable por la contabilidad financiera y estados.
- B.- Planca y Propone, lleva y es responsable por la contabilidad de costos.

Jefe de Contabilidad.-

- A.- Lleva el archivo del personal.
- B.- Prepara el cuadro de control de producción.
- C.- Prepara los formularios de producción y almacén que ingresan a contabilidad.
- D.- Prepara y paga el sueldo del personal administrativo y vendedores.
- E.- Revisa la planilla de los operarios.
- F.- Controla los inventarios periódicos del almacén y de producción.

Auxiliar de Contabilidad.-

- A.- Teneduria de libros
- B.- Controla y recoge la Hoja de Ruta.
- C.- Prepara la planilla de pagos del personal de operarios.

Secretaria Kardista

- A.- Lleva el Kardex de clientes.

- B.- Lleva el Kardex de materiales y productos.
- C.- Realiza la labor de mecanografía.
- D.- Efectua la Facturación.

#### Jefe de Almacén.-

- A.- Recibe e inspecciona los materiales de confección
- B.- Controla las ordenes de entrada y salida de mate-  
rials.
- C.- Anota el ingreso de los productos Acabados.
- D.- Clasifica en almacén los productos acabados.
- E.- Lleva relación del inventario.
- F.- Lleva relación del inventario continuo.
- G.- Realiza el inventario y elabora informes mensua-  
les del movimientos de mercaderías.
- H.- Prepara los muestrarios y cartas de colores.

#### Auxiliar de Almacén

- A.- Ayuda a la realización de las tareas del jefe -  
de almacén.
- B.- Supervigila el embalaje de los pedidos.
- C.- Controla y despacha los pedidos.

#### Jefe de Corte

- A.- Prepara los moldes
- B.- Revisa la orden de corte.
- C.- Recaba los materiales del almacén.
- D.- Realiza el corte de acuerdo al programa de la

gerencia y en coordinación con el Jefe del taller.

- E.- Controla los materiales y los útiles de trabajo de la sección a su cargo.

Auxiliar de Corte.-

.....

- A.- Ayuda al jefe de Corte en sus Funciones
- B.- Realiza Funciones sencillas de corte
- C.- Prepara los paquetes de los productos procesados.

Jefe de Taller.-

.....

- A.- Dispone la ejecución de las órdenes de fabricación.
- B.- Solicita el material necesario con la debida anticipación.
- C.- Asigna trabajo a las operarias.
- D.- Lleva el control de la producción.
- E.- Confecciona la hoja de ruta.
- F.- Selecciona y Entrena al personal del taller.
- G.- Cuida el orden, la seguridad y el asco del taller
- H.- Solicita la asistencia del encargado del mantenimiento de la maquinaria.

Auxiliar de taller.-

.....

- A.- Verifica que las operarias cumplan con la tarea asignada.
- B.- Distribuye los materiales a procesar.
- C.- Verifica que las operaciones se realicen lo más

eficientemente posible.

D.- Preparar las muestras.

F.- Ayuda a realizar las funciones.

## 7.2 Contratación.-

Es la contratación el primer paso, y uno de los que más importancia reviste para conseguir una óptima organización del personal. Es por ésta razón que debemos poner especial interés para efectuar contrataciones cuando éstas son necesarias ya sea por vacantes que se presenten por cese en el servicio, por retiro voluntario, etc. o por ampliación de las instalaciones.

Es el jefe de taller, como vimos anteriormente en el Manual de Funciones, el encargado del reclutamiento de personal.

Toda persona que sea seleccionada para ocupar un puesto dentro de la fábrica debe cubrir una serie de requisitos de acuerdo al contrato de trabajo que se adjunta (gráfico nº....) el cual es usado también como ficha personal, donde se anotan datos sobre el desempeño del contratado. Así estas fichas, debidamente clasificadas por secciones, constituyen el archivo de personal que nos permitirá tener a mano información inmediata sobre obreros en ejercicio de sus funciones, o si no lo están, que se tenga en mente recontratarlos.

Efectuar análisis periódicos del archivo del personal resulta de vital importancia para poder diagnosticar cuales son las causas de ausentismo, retiros voluntarios, de fallas en la calidad durante la manufactura del producto por negligencia directa, etc. y dictar medidas que reduzcan, así sea en forma parcial, estos fenómenos laborales. Además está decir que en estas fichas de personal deben llevar información tal como ausentismo, ascensos, despidos y sus causas.

Para una mejor aclaración, en las páginas finales de éste capítulo, se pueden apreciar diferentes diseños de formas para: permisos, records de ingreso semanal, tarjetas de control de entrada y salida de la fábrica, salida de mercadería de la fábrica, cuenta corriente de obreros, producto de la venta de bienes manufacturados en la fábrica, etc.

Todas estas consideraciones permitan mantener unas buenas relaciones obrero-patronales que se traducen en un consiguiente aumento de la productividad.

### 7.5 Clasificación.-

El personal de la fábrica se puede clasificar, si tenemos en cuenta sus funciones, en dos grandes grupos: Personal Administrativo y Personal de Producción. El personal Administrativo es aquél en el que la labor manual es limitada, ya que es función de dirección-organización y dicta formas de ejecu -

ción para que éstas sean efectuadas en la práctica por el personal de producción. En cuanto al Personal de Producción, se pueden distinguir los siguientes aspectos:

a.- Aquellos que recibiendo órdenes directas de la Gerencia, distribuyen las tareas y ejercen supervisión para el buen cumplimiento de éstas. Tienen responsabilidad directa por lo que compete a rendimiento y disciplina.

b.- Aquellos que teniendo que efectuar trabajos de naturaleza repetitiva deben de poseer cierta habilidad y experiencia. Tienen máquina y operación determinada.

c.- Aquellos que realizan operaciones auxiliares, muelles o de plancha.

d.- Todos aquellos que sin necesidad de tener una experiencia previa, ingresan a laborar en calidad de aprendices.

Es importante tener en consideración los aspectos antes mencionados para promover ascensos, efectuar contrataciones y pagos adecuados de salarios. En cuanto a política salarial se refiere, ésta ha sido analizada y llevada a la práctica por la Gerencia quien ha contemplado el pago al destajo para el nivel "b", y jornal para los restantes.

#### 7.4 Capacitación

En la mayoría de los casos los nuevos contratados no están aptos para ejercer en forma inmediata sus funciones, es

por ésta razón que la empresa ha encargado al Jefe de Taller - para que una de sus funciones sea la de explicar al recién ingresado la tarea o las tareas que le correspondan realizar. Para tal efecto se han establecido instrucciones estándar, así mismo el Jefe de Taller señalará al recién ingresado- que también podría recibir la calificación de aprendiz- las normas de disciplina vigentes en la fábrica, horario, permisos, uso adecuado del reloj de control (para marcar tarjeta). que es requisito indispensable para el cobro de su salario y por último, lo relaciona con sus demás compañeros de trabajo por si mismo o bien valiéndose de sus ayudantes.

En base a lo anteriormente expuesto debemos aseverar que cada aprendiz debe ser considerado como un individuo - y no simplemente como "uno más del grupo", haciéndole ver como se lleva a cabo lo planeado para él y cómo su progreso es cuidadosamente controlado.

Hoy en día debido a una gestión brillante de los empresarios de la República, la clase trabajadora en general cuenta con centros de Entrenamiento y Capacitación como el SEMATI el CHIP, (En el cual se dictan cursillos de nivel intermedio), y Escuelas Técnicas.



CONTRATO INDIVIDUAL DE TRABAJO N°-----

FOTO  
CARNETINDICE  
DIRECHO

LIBR. S.S.O. N° -----

LIBR. ELECT. N° -----

LIBR. MILIT. N° -----

CRIM. MILIT. N° -----

N° DE REGISTRO -----

DEPARTAMENTO -----

SECCION -----

NOMBRE Y APELLIDOS -----

FECHA DE NACIMIENTO: EL ----- DE ----- DE -----

NATURAL DE: DEPARTAMENTO ----- PROVINCIA -----

HIJO DE DON: ----- VIVE -----

Y DE DOÑA: ----- VIVE -----

INSTRUCCION:----- PROFESION U OFICIO -----

ESTADO CIVIL -----VARIACIONES -----FECHA-----

DOMICILIO: -----TELEFONO-----

NOMBRE Y APELLIDO DE LA CONYUGE -----

PERSONAS DEPENDIENTES -----

TOTAL DE PERSONAS DEPENDIENTES -----

FECHA DE INGRESO A LA FABRICA -----

VENCIMIENTO DEL PERIODO DE PRUEBA -----

II CONDICIONES DE TRABAJO

- Declaro que la totalidad de los datos anteriormente especificados

cados han sido proporcionados por mi responsabilizandome de su exactitud y veracidad.

Como trabajador de la fábrica tengo la obligación de respetar a mis jefes ya sean inmediatos o superiores y cumplir con exactitud sus ordenes así como las disposiciones de la legislación del trabajo y las normas de este reglamento.

- He comprometido por el presente contrato a trabajar en la ocupación y horario que la empresa me designe, dentro de las condiciones de trabajo vigentes o que la empresa establezca en el futuro.

Lina -----De -----De 19----

-----  
POR LA EMPRESA

-----  
FIRMA DEL CONTRATO

CERTIFICADOS PRESENTADOS					
EMPRESA	OCUPACION	SALARIO	SERVICIOS		NOTIVO
			DESDE	HASTA	RETIRO

Nº -----

PERMISO DE SALIDA

SECCION -----

OBRIERO -----

NOTIVO -----

HORA DE SALIDA ----- HORA DE REGRESO -----

LIMA ----- DE ----- DE 19---

JEFE DE TALLER

-----

NOTA: LA PRESENTE AUTORIZACION NO SALVA EL DOMINICAL

### 9.1 Inversión total prevista

La inversión total prevista, es decir la cantidad de dinero necesaria para poner la planta en operación es de S/ 3'517,094.40 soles oro, desglosados de la forma:

#### Inversión total

Terrono y construcción civil	S/	
Instalación Eléctrica		
Instalación sanitaria		1'708,352.90
Mobiliario y útiles de oficina		110,630.00
Maquinaria		1'156,936.50
Equipo		41,175.00
 <u>Capital de trabajo</u>		
Materia prima		165,000.00
Materiales		32,325.00
Gastos de operación para la puesta en marcha		281,300.00
Inprevistos		<u>21,375.00</u>
	TOTAL	3'517,094.40

A continuación se verán en forma detallada los diferentes rubros mencionados anteriormente.

## CAPITULO IX

### ESTUDIO DE COSTOS

El presupuesto es un instrumento que utiliza la dirección industrial para la planeación de sus actividades. Es un medio que permite a la dirección trazar el curso de la empresa durante un período dado cualquiera, ya sea un mes, un semestre, un año. Comprende un cálculo de las ventas, la producción y los gastos necesarios; tiene en cuenta las necesidades del período, incluyendo las de capital de trabajo, edificios, equipo, material y mano de obra.

### 9.1.1 Construcción civil

El resumen de la inversión total necesaria para lo que se refiere a edificación de la planta (construcción civil), que se presenta a continuación, se ha elaborado con el asesoramiento de un profesional especializado. Se han utilizado para tal efecto los precios por obra vigentes en la actualidad, por lo que resulta conveniente anotar que en los mismos se pueden producir variaciones del orden del 5 al 10% en el lapso de un año, bajo condiciones normales.

Para una mejor apreciación de la obra civil planeada, se incluyen los planos indicados a continuación:

TEGRA - 01	Ubicación de la Planta
TEGRA - 02	Estructuras
TEGRA - 03	Elevaciones y corte
TEGRA - 06	Planta.

### RESUMEN

Licencia Municipal	
Declaración de Fábrica	
Certificado de propiedad	\$/ 25,000.00
Costo del terreno	556,554.00
Publicidad y comisión de venta	25,000.00
Planos	10,000.00
Construcción civil	389,273.16

Construcción y cálculo de techado y dos aguas	297,500.00
Instalación sanitaria	63,475.00
Instalación eléctrica	75,616.00
Mobiliario	<u>110,630.00</u>

SUB TOTAL 1'553,048.16

Honorarios profesionales (10%)

155,304.82

TOTAL SOLES OROS 1'708,352.98

=====

PARTEIDA	Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	PRECIO P.	TOTAL
A		<u>Obras Preliminares</u>					
	01	Casaca de Guardián	Estimado			5,000	
	02	S.S.I.I. Provisionales	Estimado			1,500	
	03	Limpieza y trazado	Estimado			2,000	
	04	Transporte Equipo	Estimado			5,000	13,500
B		<u>Movimiento de tierras</u>					
	01	Excavación de zanjas	m <sup>3</sup>	60.00	50.00	3,040.00	
	02	relleno Esparcido	m <sup>3</sup>	100.20	30.00	3,008.40	
	03	Nivoleado	m <sup>3</sup>	1002.00	3.00	3,022.40	
	04	Eliminación de desmonte	m <sup>3</sup>	100.20	16.00	1,604.40	15,787.78
	05	Jardines	m <sup>2</sup>	11.25	10.00	112.50	15,787.78
C		<u>Obras de concreto simple</u>					
	01	Cimientos	m <sup>3</sup>	136.00	500.00	68,400	
	02	Sobrecimientos	m <sup>3</sup>	2.74	700.00	1,910	
	03	Falso piso 3"	m <sup>2</sup>	229.50	90.00	20,655	
	04	Falso piso paleteado 3/2"	m <sup>2</sup>	64.125	65.00	4,168.13	95,141.13

PARTE	Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	PRECIO P.	TOTAL
D		<u>Obras de concreto armado</u>					
	01	Zapatas	m <sup>3</sup>	6.40	2500	16,000	
	02	Columnas ( $f_c = 140\text{Kg/cm}^2$ )	m <sup>3</sup>	3.60	2200	7,920	
	03	Vigas ( $f_c = 140\text{Kg/cm}^2$ )	m <sup>3</sup>	5.96	2500	14,900	
	04	Aligerado (h=17cm.)	m <sup>2</sup>	229.50	220	50,490	
	05	Junta muro techo	m <sup>3</sup>	54.00	20	1,080	90,390.00
E		<u>Mamposteria</u>					
	01	King-Long sofa	m <sup>2</sup>	145.10	120	17,412.10	17,412.10
F		<u>Cubiertas</u>					
	01	Cubertura torta de barro	m <sup>2</sup>	229.50	20	4,590.00	4,590.00
G		<u>Revoques cielo raso</u>					
	01	Enlucido con yeso	m <sup>2</sup>	229.50	20	4,590.00	
	02	Enlucido con tarrajeo	m <sup>2</sup>	229.50	45	10,327.50	10,786.50

PARTIDA	Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	PRECIO P.	TOTAL
II	01	<u>Revoque de muros</u> Terrajco fortachado ext.	2	145.10	42	6,024.00	
	02	Terrajco fortachado int.	2	145.10	45	6,529.50	12,623.70
I		<u>Pisos</u>					
	01	Falso piso 3"	2	229.50	60	13,770.00	
	02	Locete veneciana	2	17.40	210	3,654.00	
	03	Cemento 4" (administ.)	m <sup>2</sup>	64.20	10	642.00	
	04 05	cemento 4" (Planta) Vinilo (Montile)	2 m <sup>2</sup>	450.00 165.25	75 33	33,750.00 5,442.25	57,239.25
J		<u>Contrachoclos y zócalos</u>					
	01 02	Madera 2"x2"/2" Mayólica 15x15 blanca	2 2	129.60 42.65	24 40	3,110.40 5,058.50	6,948.90
I		<u>Carpintería</u>					
	01	Puerta de 2.10x0.90	unid.	300.00	14	11,200	
	02	Puerta de 2.10x1.75	unid.	1600.00	2	3,200	
	03 04	Ventanas Tabiquería	m <sup>2</sup> m	16.50 24.75	420 500	6,930 12,375	33,705.00

PARTIDA	Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	PRECIO P.	TOTAL
I	01	<u>Herrería</u> Rejas de ventanas	Estimado			5,000	5,000.00
II	01	<u>Cerrejería</u> Chapucera principal (yalo)	unid.	1	500.	500	
	02	Chapucera Garaje (yalo)	unid.	1	200.	200	
	03	Chapuceras interior res(I.G.O.)	unid.	15	200	5,000	
	04	Bisagras fierro 3"	par	17	16	272	
	05	Picaporte 10"	unid.	2	61	122	4,094.00
III	01	<u>Conexiones domicili- liarías</u> Agua-Luz-desagüe	Estimado			10,000	10,000.00
0	01	<u>Vidriación</u> Simples	pie <sup>2</sup>	55	12	660	
	02	<u>Tejas</u>	pie <sup>2</sup>	75	18	1350	2,010.00
2	01	<u>Pinturas</u> Fachada (temple)	m <sup>2</sup>	75.60	8	604.80	
	02	Interiores (temple)	m <sup>2</sup>	52.50	8	420.00	
	03	Encorrido	m <sup>2</sup>	170.00	6	1020.00	2,044.80

### 9.a.2 Instalación Eléctrica

No se han considerado ganancias por porcentaje de compra venta, correspondientes al contratista (10%).

A continuación va el cuadro de ítems de costo, al cual acompaña el plano TEGRA - 05.

#### Oficinas:

DESCRIPCION	UNIDAD	PREC.Un.	CANT.	PREC. PARC.
Centros	Punto	220	23	5060
Tomacorrientes	Punto	220	13	2860
Broquetes	Punto	220	3	660
Tablero	Unidad	800	2	1600
Red general	Estimado			15000
TOTAL				25180

#### Planta:

DESCRIPCION	UNIDAD	PREC.UN.	PREC. PARCIAL
Pantalla	54	140	7560
Suspensión	54	32	1728
Equipo	54	462	24948
Cableado	54	220	11880
Instalación	54	80	4320
TOTAL			50,436

Englobando los gastos de planta y oficina resulta para este rubro la cantidad de : \$/75,616.00  
=====

Como anexo se presentan los cálculos para las luces de planta en el apéndice del trabajo.

### 9.1.3 Instalación sanitaria y grifería.-

Todos los sanitarios serán de producción nacional, con excepción de bebederos, igualmente en lo posible la grifería. Los costos están sujetos a una variación de 5 a 10%.

No se han considerado las ganancias por porcentaje de compra venta, correspondientes al contratista (10%).

A continuación mostramos las diferentes partes del con junto a instalar y que se encuentran en los planos TEGRA - 04 (instalación sanitaria) y TEGRA - 06 (planta).

9.1.4 Mobiliario y útiles de oficina

CANT.	DESCRIPCION	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
1	Escritorio con sillón giratorio	3800	3800
6	Sillas de metal	300	1800
10	Escritorios con sus respec. sillas	1100	11000
7	Mesas auxiliares	250	1750
8	Sillas de madera	150	1200
2	Máquinas de escribir	12500	25000
4	Máquinas calculadoras	7200	28800
7	Archivos metálicos	1500	10500
1	Hardex	1800	1800
1	Tablero de dibujo con su banco respectivo	1400	1400
1	Sofá	1000	1000
1	Caja fuerte -A-	3500	3500
1	Caja fuerte -B-	1500	1500
1	Biblioteca	2000	2000
1	Mostrador de almacén	2300	2300
1	Estertería de almacén	5300	5300
30	Casilleros metálicos	266	7980
TOTAL SOLES ORO			110,630.00

№	DESCRIPCION	UNID.	PRECIO UNIT.	PRECIO P.I.C.	OBSERVACIONES
01	V.C. Tanque Bcjo	2	2150.00	4300.00	Blanco Nacional
02	V.C. Tanque alto	5	1250.00	6250.00	Tanque Eternit-Integral
03	Levatorios	7	550.00	3850.00	Blancos 19" x 12"
04	Portarrollos	7	50.00	350.00	Plásticos blancos
05	Toalleras	7	50.00	350.00	Plásticos 24"
06	Jaboneras	3	65.00	195.00	Blancas con agarraderas
07	Perchas	3	10.00	30.00	Blancas plásticas
08	Duchas	3	120.00	360.00	Giratorias(chica)
09	Llaves	3	90.00	270.00	Cronadas(cruceta)
10	Petederos	3	990.00	2970.00	Blancos importados
11	Puntos de agua.	27	800.00	21600.00	Hierro Galvanizado
12	Puntos de desagüe	25	900.00	22500.00	Plástico
13	Llaves de agua para jar dín	3	150.00	450.00	Bronce importado
PRECIO TOTAL				65,475.00	

9.1.5 Maquinaria

Se debe notar que en los precios de las máquinas detallados a continuación, se encuentran incluidos los precios de la máquina en sí (cabezal, el motor correspondiente y la mesa respectiva con su sistema de funcionamiento.

CANT.	MAQUINA	MODELO	COSTO UNIT CIF-PLANTA	COSTO TOTAL SOLES ORO
1	Corte	G23 - 10	US\$ 750	29,025.00
1	Pasadores	L 150-200	1200	46,440.00
2	Remallados	US 39500 FJ	1011	78,251.40
15	Costura recta	US 63400	600	548,300.00
1	Presna Broches	KANE 7M	100	3,370.00
3	Costura de cede neta	US 51300 BX	1200	139,320.00
1	Pretinadora	US 53100 B	1460	56,502.00
1	Asegurar forro pretina	L 46-410 T	1360	52,632.00
1	Ojaladora	D 551-50	1540	59,598.00
1	Botonera	US 200-1	1025	39,667.50
3	Atraques	D 570-8	1725	200,272.50
6	Planchas	SHELDON	300	69,660.00
1	Bastas	L 150 - 2	953	33,398.00
37	TOTAL SOLES ORO			1'156,936.50

NOTA: Se ha considera la paridad cambiaria de 38.70 soles oro por U.S. dólar.

### 9.1.6 Equipo:

Considerando que serán necesarias las mesas detalladas en el Estudio del Equipo, la inversión requerida para la compra de dichas mesas será como a continuación se detalla.

CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Mesa de corte	11,100	11,100.00
1	Mesa de distribución	650	650.00
6	Mesas de planchado	250	1,500.00
1	Mesa de deshilado	500	500.00
1	Mesa de rev.preliminar	175	175.00
1	Mesa de control de calidad	650	650.00
40	Sillas	140	5,600.00
2	Carretilas transportadora	1,100	2,200.00
1	Estante (auxiliar a mesa corte)	3,300	3,300.00
1	Estante B	10,500	10,500.00
TOTAL SOLES ORO			41,175.00

### 9.1.7 Capital de trabajo:

Para la puesta en operación de la planta hemos considerado que, como es evidente que el producto acabado no se colocará en el mercado inmediatamente, se requerirá de un capital

de trabajo en efectivo para hacer frente a los pagos inmediatos a la producción - salarios, jornales, materias primas - - que se determinó fuera de S/ 500,000 soles oro, Esta cifra no se ha elegido aleatoriamente sino tomando como base seis semanas de trabajo, que es un tiempo adecuado para lograr la estandarización de la producción y las ventas.

Se debe hacer notar que la cantidad antes mencionada puede parecer pequeña teniendo en cuenta que se debe adquirir materia prima y materiales para la confección de 15,000 pantalones que es la producción que se alcanzará en el tiempo antes anotado. Sin embargo, debemos acotar que dichos materiales son generalmente adquiridos al crédito, por lo que, a manera de margen de seguridad, tomamos el 10% del costo total de los materiales mencionados anteriormente, cantidad que servirá para efectuar los primeros pagos. Por otro lado, la plantilla, tanto de empleados como obreros para el tiempo antes mencionado asciende a S/ 200,000.00, cifra esta que se tendrá que abonar en su totalidad.

A continuación presentamos un pequeño cuadro resumen de la inversión a efectuarse para poner la planta en operación:

Materia prima (10% de 1'650,000)	S/ 165,000
Materiales (10% de 323,250)	32,325
Mano de obra directa(6 semanas)	186,500
Mano de obra indir.(6 semanas)	90,000

Servicios públicos (6 semanas)	S/ 5,000
Imprevistos	<u>21,375</u>
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 500,000</b>

## 9.2 Gastos y costos del proyecto

Al igual que la Contabilidad de Costos de una empresa, el primer problema fundamental que debe resolverse en el cálculo de un proyecto, se refiere a la clasificación de costos y gastos.

Es necesario aclarar previamente los conceptos de costos y gastos. Se definen como gastos los elementos de desembolsos presentes, pasados o futuros que intervienen en el desarrollo de una actividad. Por el contrario, los costos representan la suma de gastos de diferentes características; así se tiene que el costo del material es la suma de gastos en compras, fletes, embalajes, etc., en los que se incurre para disponer del material en referencia. El costo de fabricar de un artículo se resume en la suma de todos los gastos que se han originado por la fabricación de dicho artículo.

Sobre éste punto, es necesario recordar que las empresas en marcha utilizan cierta clasificación de costos y gastos, que con el transcurso del tiempo ha llegado a estandarizarse. Cabe mencionar que en la mayoría de los casos el proyecto está destinado a hombres de empresa e inversionistas que

están familiarizados precisamente con esa clasificación.

La clasificación utilizada tradicionalmente, divide el costo total de la empresa en costo de fabricar, gastos generales de fabricación, costo de administrar y costo de vender. En las páginas siguientes se pormenoriza la clasificación usual de todos estos elementos; nos hemos visto precisados a presentar globalmente los rubros poco importantes.

#### 9.2.1 Días de Operación:

Para los efectos del cálculo de los días efectivos de operación durante un ejercicio se han tomado las siguientes consideraciones:

.....  
 Domingos no laborables, a deducir.....52  
 - Como los días Sábados se trabaja  
 cinco horas de acuerdo a la le -  
 gislación laboral, éste día repre -  
 senta los 5/8 de un día normal de  
 trabajo, por lo tanto, como el año  
 tiene 52 Sábados, habrán 32 labora .....  
 bles, éstos últimos que se deducirán.....20

Por concepto de vacaciones la planta estará cerrada por 30 días, pero si tenemos en cuenta que en los insertos anteriores ya se han descontado los días correspondientes a

Sábados y Domingos, el total de días a deducir por éste concepto será de veintitrés..... 23

La legislación vigente indica un total de ocho(8) días feriados no laborables durante el año ..... 8

TOTAL DEDUCIBLE 103

En consecuencia, los días efectivos de operación en un año 365 días, se verán reducidos a:

$365 - 103 = 262$  días efectivos.

Con la cantidad de días recién mencionada, y considerando que la fábrica está diseñada para producir 450 unidades diarias, la meta anual de producción será de:

$450 \times 262 \approx 118,000$  unidades.

9.2.2 Costo directo de fabricación: Los elementos bajo este rubro son:

a. Materiales directos

MATERIAS	PRECIO	CANTIDAD NECESARIA	TOTAL
Polidester	100 soles/m	1.10m.	\$ 110.00
Tela de Bolsillo	20 soles/m	0.50m.	10.00
Botones	0.10 soles/u.	2	0.20
Breches	0.40 soles/conju.	1	0.40
Cierre Relámpago	3.00 soles/u.	1	3.00
Etiquetas	0.50 soles/u.	2	1.00
Fondo de Retina	4.00 soles/m.	1.20 m.	4.80
Hilo	123 soles/yd.	200 yd	2.15
	0.1075 soles/yd.	TOTAL	\$ 131.55

D... Mano de Obra Directa: Este rubro que aparece en el estado de manufactura como un elemento independiente en el costo del producto manufacturado, se refiere a lo que comúnmente se llama el período por trabajo que se puede identificar específicamente con el producto terminado.

Para llegar a determinarla hemos tenido en cuenta dos aspectos fundamentales, uno de ellos el resultado del estudio de tiempos (cargas de trabajo) así, como también tipos de salarios a destajo que por similares operaciones son concedidos por otras empresas.

OPERACION	DESCRIPCION	VALOR \$
1	Hacer pasadores	0.03
2	Renallado de fundillos	0.18
3	Renallado de delanteros	0.17
4	Renallado de vistas	0.04
5	Habilitación de jareta izquierda	0.08
6	Habilitación de jareta derecha	0.22
7	Colocación de broches	0.10
8	Arnado de bolsillo delant. der. y secreta	0.39
9	Arnado de bolsillo delant. izquierdo	0.25
10	Arnado de revolvera derecha	0.63
11	Arnado de revolvera izquierda y pegado de prescilla	0.67
12	Cerrado de entrepierna y laterales	0.34
13	Fegar forro de pretina y colocación de pasadores	0.24
14	Pegado de Etiquetas	0.10
15	Asegurar parte inferior del forro de pretina	0.10
16	Arnado de Jareta y Colocación de relámpago uniendo piernas	0.31
17	Cerrado de fundillo	0.16
18	Hacer Ojales	0.02
19	Poner botones	0.03

OPERACION	DESCRIPCION	VALOR
20	Atrache de pasadores, bolsillos y jareta	0.40
21	Deshilado	0.70
22	Revisión Preliminar del Trabajo	(Están a sueldo)
23	Primera etapa del planchado	0.40
24	Hacer bastas	0.03
25	Planchado final	0.76
26	Control de Calidad	(Están a sueldo)
	Volantes	0.60
SOLES TOTAL PARCIAL		7.50

Agregando a este valor los beneficios sociales:

Compensación por tiempos de servicios	10.00%
Vacaciones	10.00%
Accidentes de Trabajo	4.00%
Primero de Mayo	0.33%
Salario Dominical	16.67%
Salario Sábado	0.33%
Fondo de Salud y Bienestar Social	3.50%
Asignación Anual por particip. Util.	2.00%
Seguro Social Obrero	6.00%
Jubilación	2.00%
Senati	1.00%
	63.83%

Afectando al valor antes puesto, este porcentaje, obtendremos el costo total de mano de obra directa por pantalón:

Total parcial	S/ 7.58
Beneficios Sociales	<u>S/ 4.84</u>
TOTAL	12.42

### 9.2.3 Gastos Generales de Fabricación:

El concepto que en el estado de manufactura se denomina "Gastos de fabricación" incluye todos los gastos que se producen durante el período, y que se relacionan con el costo del producto terminado, pero que no pueden ser identificados directa, suministros y materiales, depreciación del activo fijo, servicios públicos y otros similares.

#### a. Depreciación del Activo Fijo:

TITULO	TASA DE LEY	COSTO EN SOLES	DEPRECIACION ANUAL
- Terreno	0	556,554.00	0
- Construcción Civil	4%	1,151,728.98	46,071.96
- Maquinaria	10%	1,156,936.50	115,693.65
- Mobiliario	10%	110,630.00	11,063.00
- Herramientas*	8%	30,000.00	2,400.00
- Vehículos	25%	250,000.00	<u>62,500.00</u>
		Total soles oro	237,728.61

\* (Tijeras para todo el personal, agujas, centímetros, esmeriles, acciteras, destornilladoras, etc.)

b. Mano de Obra Indirecta: Se considera mano de obra indirecta a todos los empleados necesarios para la operación - de la fábrica, que no ejecutan operaciones que adelantan el pro ducto a su terminación.

Gerente	S/ 10,000.00
Vendedores(5% de la venta)	
Jefe de Taller(Control de calidad)	4,500.00
Jefe de Almacén	3,000.00
Jefe de Corte	4,000.00
Auxiliar de Taller(Revisión prelin.)	3,000.00
Auxiliar de Almacén	2,000.00
Auxiliar de Corte	2,500.00
Contador (Por horas)	700.00
Jefe de Contabilidad	5,000.00
Auxiliar de Contabilidad	3,000.00
Secretaria Kardista	2 000.00
Total Parcial Soles39,700.00	

Agregando a éste valor los beneficios sociales:

Reserva para indemnizaciones	10.50%
Seguro de vida	2.30%
Vacaciones	9.10%
Jubilación	2.00%
Fondo de Salud y Bienestar Social	3.50%
Seguro de Enfermedad-Maternidad	6.00%
Seguro de pensiones	13.00%

Asignación anual por participación  
de utilidades

5.00%

51.40%

Afectando el valor parcial de la planilla por el por  
centaje de cargas sociales, tendremos:

Total parcial soles	39,700.00
Beneficios Sociales	<u>20,405.80</u>
TOTAL	60,105.80

La planilla anual será entonces:

$60,105.80 \times 12 = 721,269.60$  soles oro

c. Suministros y materiales: Por año, se estimarán

en:

Aceite Tarraspinesso 34	16 gal	70.37 S/	1,126.00
Grasas Industriales	10Kg.	40.00	400.00
Repuestos en General			58,474.00

-Agujas

-Peines

-Frenos de Disco

-Fajas y correas

-Piezas de máquinas

TOTALS/60,000.00

d. Servicios Públicos: Por año, estimamos en:

Agua y desagüe	\$/ 6,000.00
Teléfono	10,000.00
Energía Eléctrica: 1875 Kilowatts mensuales, a \$/0.92 por Kw. será	20,000.00
Alumbrado y Baja Policía	4,000.00
TOTALS/	40,000.00

Teniendo en cuenta, como mencionamos anteriormente, que la meta de producción será de 118,000 unidades por año, la carga total, por gastos generales, por pantalón será:

Depreciaciones	\$/ 237,728.61
Impuesto de Obra Indirecta	\$/ 721,269.60
Suministro y Materiales	\$/ 60,000.00
Servicios Públicos	<u>\$/ 40,000.00</u>
	\$/1058,998.21

1'058,998.21: 118,000 - \$/ 8,974 por pantalón.

#### 9.2.4 Costo de Administrar:

Los gastos administrativos son aquellos resultantes de la administración de la empresa, independientemente del aspecto productivo de la fábrica. Estos gastos comprenden desembolsos que no pueden imputarse a un sólo departamento o a una sola fase del negocio, sino que benefician y/o se aplican a

todo el negocio en conjunto , como son seguros, asuntos legales, permisos e impuestos y gastos departamentales.

a. Seguros: Considerando un monto asegurado hasta por S/1,500,000.00 contra incendio y robo, anualmente es: S/10,000.00

- Por los vehículos, contra todo riesgo: 2,000.00

TOTAL 12,000.00  
=====

b. Asuntos Legales:

- Corporación Nacional de Comerciantes S/ 6,000.00

- Sociedad Nacional de Industrias 6,000.00

TOTAL 12,000.00  
=====

c. Permisos e Impuestos:

- Arbitrios S/ 6,000.00

Licencia Municipal de Funcionamiento 2,000.00

- Impuesto de Patente, tonados sobre un millón de soles de capital: Social: 2,600.00

TOTAL 17,600.00  
=====

d. Gastos Departamentales:

Papelería y útiles de escritorio S/30,000.00

- Gastos de Imprenta(S/0.40/etiqueta)	150,000.00
- Bolsas de Plietileno(S/0.30/c/u.)	36,000.00
- Mantenimiento y varios	40,000.00
TOTAL	156,000.00

=====

El total de los gastos por administración anotados previamente es de S/ 204,600.00, por lo que la carga por gastos de administración por pantalón será:

$$S/ 204,600.00 : 118,000 = S/ 1.73 \text{ por pantalón.}$$

### 9.3 Sumario de Costos y Beneficios.-

El precio de venta constituye un factor fundamental para determinar las utilidades y, en último término, para el éxito o fracaso de una empresa. Es evidente que las utilidades son la diferencia entre los ingresos producidos por los precios y los costos. Aunque el dinero sale de los costos, solamente hay un medio de hacerlo "entrar": la fijación de precios. Por consiguiente, podemos decir que ésta fijación de precios constituye el único generador de ingresos de cualquier industria. En éste radica la importancia de éste aspecto, sobre todo en un mercado donde la competencia es grande.

Se podrá apreciar, en el acápite del precio de venta, que se determinado un precio de venta competitivo, es decir

en capacidad de competir cabalmente con los precios - para productos similares - en vigencia en el mercado nacional.

Por otro lado, para lo que se refiere el costo total del producto, se inserta un resumen detallado del mismo, en el que se podrán apreciar con claridad las diferentes cargas de fabricación.

### 9.3.1 Costo total del producto.-

En la determinación del costo total de producción, se han considerado los rubros que a continuación mostramos:

#### RESUMEN

##### Costo Directo de Fabricación:

- Materiales Directos	\$/ 131.55	
- Mano de obra directa	<u>12.42</u>	<u>143.97</u>

##### Costos Indirectos:

- Depreciación del Activo	\$/ 2.01	
- Mano de Obra Indirecta	6.11	
- Suministros y Materiales	0.51	
- Servicios Públicos	0.34	
- Costos de Administración	<u>1.73</u>	<u>10.70</u>

COSTO TOTAL \$/ 154.67

### 9.5.2 Precio de Venta:

Ya se ha mencionado que el precio de venta representa uno de los factores fundamentales para el buen suceso de una empresa, y de ahí que resaltenos nuevamente su importancia.

El precio de venta estará determinado por el cociente de el costo total de fabricación dividido por la diferencia en tre el porcentaje de utilidad deseado - para el caso nuestro 30% - y el 100%.

Debemos indicar que del 30% de utilidad que estamos planeando, habrá que deducir el porcentaje por timbres de venta, la comisión del vendedor, y un porcentaje para gastos de venta y publicidad. Es por ésta última razón que no se ha incluido en el costo total de fabricación, el rubro correspondiente a costos de venta y publicidad.

En síntesis, los porcentajes a deducirse para los pun tos mencionados anteriormente son:

Comisión de Vendedores	5%
Timbres sobre Registro de Ventas	5%
Letras	1.5%
Deudas Incobrables	0.5%
Publicidad y Gastos de Transporte	
TOTAL	14%

Revisitiéndonos a la definición anotada anteriormente  
tenemos:

Precio de Venta - Costo Total de Fabricación  
100% - 30%

Precio de Venta -  $\frac{\$ 154.67}{70}$

Precio de Venta - \$/ 220.90 /pantalón.

## CAPITULO X

### ANALISIS ECONOMICO

El análisis económico, en su acepción más amplia, es la determinación de la relación entre los ingresos y los gastos y la situación económica de la compañía. Ya se ha visto anteriormente el desarrollo sobre los costos y gastos de manufactura, por lo que ahora se verá de establecer cuáles serán los ingresos por concepto de ventas.

Para el caso de la planta que estamos diseñando, se presenta uno de los problemas típicos para la realización del análisis económico, considerando que no se trata de una empresa

líder, el precio de venta ya está establecido por la competencia ; sin embargo, como apreciamos en el capítulo anterior, el precio de venta que hemos determinado - aunque no es el fijado por la competencia, para productos similares - está muy alrededor de los precios vigentes, y por lo tanto es competitivo.

### 10.1 Punto de Equilibrio Económico

El punto de equilibrio económico de una industria es el volumen productivo correspondiente a una situación en la que no se obtienen ganancias ni se incurre en pérdidas. En otras palabras, cuando el valor de la producción se hace igual a los gastos necesarios para efectuarla.

Para la determinación de éste sistema de control, se utiliza una expresión que combina los gastos totales, el volumen producido y dos constantes que están en función del tamaño y características de la industria. Esta ecuación es denominada "Ecuación de los Costos", que traducida a una expresión matemática, adquiere la forma siguiente:

$$G = A + BX \dots\dots\dots(1)$$

Donde:

G..... Gastos totales para la producción de un ejercicio.  
 X..... Producción total en el mismo ejercicio.

.....  
 A y B ..... Constantes.

Debemos hacer notar que ésta ecuación es aceptable - dentro de ciertos límites del valor de la producción y por lo tanto , es conveniente que para la realización de la ecuación de costos se adopten valores de producción máxima y mínima.

Análogamente, se puede establecer también una ecuación relativa a los ingresos de la fábrica relacionados con su producción. Este ingreso corresponderá al volumen de ventas y adopta una expresión del tipo:

$$V = PX \text{ ..... (2)}$$

Donde:

V..... Ingresos Totales(ventas)durante el ejercicio

P ..... Precio de venta unitario en soles.

X ..... Volumen producido durante el ejercicio.

Por otro lado, si la producción de X artículos resulta en un gasto total de G soles, el costo unitario del artículo (c) será de:

$$C = \frac{G}{X} = \text{.....(3)}$$

Relacionando las expresiones (1) y (3) tendremos la siguiente nueva ecuación:

$$C = B + \text{..... (4)}$$

El costo unitario del artículo tendrá por lo tanto, una parte fija (B) que corresponde a la distribución del costo variable y una parte variable ( $A/X$ ), que se hará menor a un mayor volumen de producción. Esta parte variable corresponde a la distribución de los costos fijos.

Si el artículo tiene un precio de venta unitario P, el número de unidades que se necesita producir y vender para que no existan ganancias ni pérdidas se obtendrá de las siguientes expresiones:

$$C - P \dots\dots\dots(5)$$

Llevando ésta igualdad a la expresión (4), se tendrá:

$$P - B + \frac{A}{X}$$

De donde:

$$\frac{A}{P - B}$$

Resulta obvio entonces que cuando el valor de X sea mayor que  $(A/P-B)$ , se estará vendiendo el producto con utilidad; por el contrario, para valores de X inferiores al cociente antes indicado, la empresa arrojará pérdida. Por lo tanto, el número X es el número de unidades producidas correspondiente al punto de equilibrio económico de la empresa.

Otra expresión que define éste punto será:  $V=G$ , cuya

igualdad, análogamente a las expresiones anteriores, satisface las condiciones del equilibrio.

Para efectos del cálculo tanto del punto del equilibrio económico, como para el diagrama del mismo, en la planta cuyo diseño hemos presentado, tendremos que identificar los costos fijos y variables que afectan el producto.

A continuación se detalla la relación de costos fijos y variables:

Materiales Directos	Variable
Mano de obra directa	Variable
Depreciación del activo	Fijo
Mano de obra indirecta	Fijo
Suministros y materiales	Variable
Servicios Públicos	Fijo
Energía Eléctrica	Variable
Seguros	Fijo
Asuntos Legales	Fijo
Pernisos e Impuestos	Fijo
Gastos Departamentales	Variable
Papelería y Utiles de Escrit.	Fijo

Habrán que aplicar entonces las ecuaciones presentadas anteriormente, con los números (1) y (2), en las que A representa el total de los costos fijos y B es la carga por costos variables aplicable a cada pantalón. Tendremos entonces, re

niticiéndonos al capítulo anterior, que estas constantes representadas numéricamente serán:

$$A - 1'057,598.21$$

$$B - 178.056$$

Luego:

$$V - 221 X$$

$$C - 1'057,598.21 + 178.056X$$

Entonces, en el equilibrio:

$$221X = 1'057,598.21 + 178.056X$$

de donde:

$$(221 - 178.056) X = 1'057,598.21$$

Finalmente:

$$X = 24,627$$

=====

El punto del equilibrio se alcanzará entonces cuando la producción sea de 24,627 unidades por ejercicio.

Por otro lado, la solución gráfica del punto del equilibrio se puede apreciar en el gráfico que se adjunta.

Se puede notar que este punto de equilibrio se presenta cuando la planta ha trabajado el 20.87% de la capacidad planeada.

Los gastos fijos son poco representativos en el cos

to total, por lo que se consigue un punto de equilibrio muy bajo. Esto es bastante cierto si se tiene en cuenta que el mayor componente del costo total es el costo variable, y que dentro de éste costo, el mayor ítem corresponde a la adquisición de materia prima.

### 10.2 Análisis de la Rentabilidad.-

El análisis de la rentabilidad es el "juicio final" que llevará a la decisión de invertir o no más dinero en el proyecto.

Consiste en examinar las ganancias netas con relación a la inversión de capital. A continuación se procede a calcular el porcentaje de rentabilidad ( $r$ ), considerando las utilidades netas, es decir después de impuestos y gastos de financiación de la venta:

$$r = \frac{E}{I} \times 100$$

Donde:

$E$  = ganancias netas.

$I$  = Inversión fija total.

Reemplazando, para nuestro caso:

$$r = \frac{1,826,286.00}{3,517,094.48} \times 100$$

$$r = 51.92\%$$

La rentabilidad del proyecto o, mejor dicho, el porcentaje de rentabilidad del mismo, constituye, respecto de los ingresos una forma de determinar cuanto, o que porcentaje de los ingresos totales constituyen retorno.

#### 10.5 Tiempo en que se recupera el capital invertido.-

El tiempo en que se "pagará la planta" estará determinado por la relación entre la inversión fija y las utilidades netas más las depreciaciones totales.

La expresión matemática que relaciona los factores antes mencionados es:

$$n = \frac{\text{Inversión fija}}{\text{Utilidades Netas} + \text{Depreciaciones}}$$

donde "n" es el número de años en que se recuperará el capital invertido. Reemplazando, tendremos:

$$n = \frac{3,517,094.48}{1,826,286.00 + 237,728.61}$$

$$n = 1.704 \text{ años.}$$

$$n \approx 1 \text{ año } 9 \text{ meses.}$$

Es necesario hacer notar ahora diversos factores que tienen relación directa con el programa de ventas. Debemos considerar que, de acuerdo a la moderna política de ventas, cuando éstas se realizan a plazos actúan como agente agilizador en lo que respecta a la colocación del producto acabado en el merca-

do. A manera de reconondación podemos indicar que las ventas en  
tes mencionadas se realicen a un promedio de plazo entre 90 y  
120 días, siempre teniendo en cuenta que el plazo mencionado -  
on último término se otorgará sólo a clientes muy especiales.  
El gasto bancario que originarán éstos documentos al ser des -  
contados es el 1.0%, o sea que habrá que considerar entre el  
5.4 y 7.2% sobre el valor de la letra como gasto de financia -  
ción del documento.

Por otro lado, en la práctica, para ventas al conta -  
do se hacen descuentos del 5% + 3%, que nos obligará a conside -  
rar otro rubro de gastos de aproximadamente 6%.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

"ADMINISTRACION Y DIRECCION DE LA PRODUCCION"

Elwood S. Buffa

Lirusa - Wiley.

"ASTM STANDARDS ON TEXTIL MATERIALS"

Specifications, Tolerances, Methods of Testing.

ASTM - 1954

"BULLETINES DUPONT"

"BOOK OF ASTM STANDARDS"

Textile Materials - Yarn, Fabrics and General Methods

Philadelphia

"CALCULO DE CONCRETO REFORZADO"

Ferguson

Gustavo A. Gili - 1967.

"CONSTRUCCION DE EDIFICIOS"

Robert Schindler

José Montessó - 1950

"COST ACCOUNTING"

Horton Backer - Lyle Jacobsen

Mc Graw Hill - Kogakusha, Tokyo

"COST ACCOUNTING"

John Heuner

Richard Irwin Inc., Chicago

"DESIGN HANDBOOK"

CRSI - Chicago - 1966

"DINAMISMO EN LA DIRECCION INDUSTRIAL"

Raymond Viller

Herrero Hermanos, Méjico

"DISEÑO DE PLANTAS"

Frank Vilbrandt - Charles Dryden

Mc Graw Hill - Kogakusha, Tokyo

"DISTRIBUCION EN PLANTA"

Richard Muther

Editorial Hispano Europea

Barcelona

"EDIFICACIONES INDUSTRIALES"

Walter Henn (Tomo I)

Gustavo A. Gili - 1966

"EL ARTE DE PROYECTAR EN ARQUITECTURA"

Ernest Heufert

Gustavo A. Gili - 1966

"EL SISTEMA DEL EQUILIBRIO"

Spencer A. Tucker

Herrero Hermanos, Méjico

"ESTADISTICA DEL COMERCIO EXTERIOR"

Superintendencia General de Aduanas  
Ministerio de Hacienda y Comercio

"ESTADISTICA INDUSTRIAL"

Ministerio de Fomento y Obras Públicas.

"HANDBOOK OF INDUSTRIAL ENGINEERING AND MANAGEMENT"

W. Grant Ineson - Eugene J. Grant  
Prentice Hall Inc. New Jersey

"INDUSTRIAL ENGINEERING HANDBOOK"

Harold B. Maynard  
Mc. Graw Hill - 558906

"INDUSTRIAL ADMINISTRATION AND MANAGEMENT"

J. Betty  
Mac Donald and Evans Ltd, London

"INDUSTRIAL ORGANIZATION AND MANAGEMENT"

Lawrence L. Bethel - Franklin S. Atwater  
George S. Smith - Harvey A. Stackman, Jr.  
Mc Graw Hill, New York.

"INVESTIGACION DE MERCADOS"

Paul W. Heyer  
Ediciones Palestra - Barcelona

"INTRODUCCION AL ESTUDIO DEL TRABAJO"

Oficina internacional del Trabajo  
Ginebra.

"LA TECNICA DEL MUESTREO APLICADA A LA MEDIDA DEL TRABAJO"

Ralph H. Barnes  
Aguilar - Méjico.

"MAINTENANCE ENGINEERING HANDBOOK"

L.C. Morrow  
Mc Graw Hill

"MANTENIMIENTO DE PLANTAS INDUSTRIALES"

Napoleón Argüello  
A.I.D. Méjico.

"MOTION AND TIME STUDY"

Benjamin W. Niebel  
Richard D. Irwin Inc.

"MOTION AND TIME STUDY" - DESIGN AND MEASUREMENT OF WORK

Ralph H. Barnes  
John Wiley & Sons

"PRINCIPLES OF MARKETING"

Fred E. Clark - Carrie Patton  
North Western University  
Mc Millan Co.

"PROBABILITY AND STATISTICS FOR ENGINEERS"

Irwin Miller - John Freund

Prentice Hall, New Jersey 1965

"PSICOLOGIA INDUSTRIAL"

Norman F. Haier

Ediciones Rialp S.L., Madrid 1964

"REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DE LA PROVINCIA DE LIMA"

Resolución Suprema 3-F

1964

"REGLAMENTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL"

Ministerio de Fomento y Obras Públicas

Dirección de Industrias y Electricidad

Lima, 1964.

"SITUACION DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA"

Banco Industrial del Perú

Lima, 1965

"THE SIVER STANDARDS"

Architectural Record Books

The Gray Hill, New York 1965