

PROYECTO DE INSTALACION
DE UNA
FABRICA DE HILADOS Y TEJIDOS DE LANA

I N D I C E

No. Pág.

I N T R O D U C C I O N..... 3

CAPITULO I

CONDICIONES GENERALES.

De la Materia Prima y Selección de la Maquina-
ria.- Datos estadísticos generales..... 7 - 11 ✓

Análisis de los artículos similares a aquellos
por elaborarse.- Determinación del monto de la
producción de cada uno de ellos..... 12 - 14 ✓

CAPITULO LOII

EL PROCESO DE LA PRODUCCION.- DESCRIPCION Y CALCULO
DE LAS OPERACIONES DE PREPARACION.

a).- Almacenaje de las lanas grasientas.- b).-
Selección de las lanas.- c).- Almacenaje de las
lanas seleccionadas..... 15 - 19

d).- Lavado, Secado y Enfardelado.- e).- Alma-
cenaje de las lanas lavadas y otras fibras.- f)
Mezclas y Aceitado.- g).- Recuperación de las
fibras de los diferentes desperdicios..... 20 - 28 ✓

CAPITULO III

EL PROCESO DE LA PRODUCCION.- DESCRIPCION Y CALCULO
DE LAS OPERACIONES DE ELABORACION DEL HILO.

a).- Cardado.- b).- Gillsaje y Peinado.- c).-
Almacenaje de tops.- d).- Preparación de la cin-
ta para el hilo peinado..... 29 - 46

e).- Hilandería de Peinado y Cardado.- f).- Va-
porización, Doblado, Retorcido y Enconado del
hilo peinado.- g).- Almacenaje del Hilo..... 47 - 57

CAPITULO IV

No. Pág.

EL PROCESO DE LA PRODUCCION.- DESCRIPCION Y CALCULO
DE LAS OPERACIONES DE ELABORACION DE TELA.

a).- Preparación para el tejido.- b).- Tejeduría.
c).- Revisión y Rectificación de la tela.- d).-
Tintorería.- e).- Acabado.- f).- Almacenaje de la
tela acabada..... 58 - 87

CAPITULO V

DESCRIPCION Y CALCULO DE LOS SERVICIOS AUXILIARES

a).- Servicios de agua y vapor.- b).- Maestría
c).- Servicios eléctricos..... 88 - 105

CAPITULO VI

DISPOSICION DE LUGAR Y DEL EQUIPO.

Ubicación de la Fábrica.- El Edificio.- Distri-
bución general.- Ubicación de la Maquinaria.-
Explicación de los planos que se acompañan..... 106 - 108

CAPITULO VII

C O S T O S.

COSTOS DE INSTALACION.-

Valor del terreno.- El Edificio; metraje y presu-
puestos de construcción.- Relación valorizada de
la Maquinaria.- Instalación de la planta de agua.
Instalación de los servicios eléctricos..... 109 - 119 ✓

COSTOS DE PRODUCCION O FABRICA CON.-

Materias Primas.- Productos Auxiliares.- Mano de
Obra Directa.- Mano de Obra Indirecta.- Gastos
Indirectos ó Sobrecarga General.- Cuadros gene-
rales de Costos.- Utilidades..... 120 - 138
CONCLUSIONES..... 139 140
BIBLIOGRAFIA..... 141

I N T R O D U C C I O N

Me permito presentar a la consideración de la Facultad de Ingeniería Química é Industrial, el siguiente estudio sobre la instalación en el país, de una Fábrica de Tejidos de Lana, bajo las condiciones generales asumidas en el capítulo inicial.

Si estudiamos detenidamente, la situación económica general de la Industria de Tejidos de lana en nuestro país, - llegaremos a la inevitable conclusión de que ésta no es muy hlagadora. Se deja sentir ya la competencia nacional y extranjera, evidenciada por cierta dificultad en las ventas. Los costos tienden a elevarse por razones diversas: aumento de sueldos, jornales y tarifas, aumento de precios de los repuestos, lubricantes, productos auxiliares y otros elementos, por ende, dificultad para la renovación oportuna de la maquinaria que permita mejorar el artículo y salir adelante en la competencia.

Lógicamente esta situación no es exclusiva de la Industria Textil, todos los ramos de la Industria en el país, con pocas excepciones, estan sufriendo las mismas ó veores dificultades que tienen que afrontarlas haciendo uso de agudísimo ingenio financiero, ó caer en el colapso irremediablemente.

Pero tenemos que ver la situación desde un ángulo elevado y optimistas. Nuestro país es productor de lanas, con grandes posibilidades de incrementar su producción. Nuestro territorio está esperando la acción del hombre y del capital. Grandes pastales en diversas regiones de nuestro territorio, están a la espera de la población ovina que pueda incrementar nuestra producción lanar. Tenemos tierras y climas para todas las razas; el problema estriba en la selección, adapta-ción y perfeccionamiento, a fin de obtener productos de cruce

con fibra de buena calidad y gran producción. Sólo en esta forma podremos bajar el costo de la materia prima, en pos de nuestro objetivo que debe ser el lema de toda industria: reducir los costos y mejorar la calidad de la producción.

Por otro lado, una mayor protección aduanera de la industria nacional, colocaría a ésta en un plano de leal competencia con la industria extranjera, lo cual siempre es necesario para mejorar la calidad de nuestros productos.

Observamos al mismo tiempo, que hay probabilidades de incrementar la capacidad de nuestro mercado de consumo. Por un lado, la gran masa indígena estimada en tres millones de habitantes, con los adelantos consecuentes del gran impulso que se está dando a la Instrucción y a la Cultura, empieza ya a elevar su standard de vida, usando telas elaboradas en fábricas y no las rudimentarias de producción casera. Por otro lado, es indudable que el aumento de la población del país por diversos motivos, avanza firme y aceleradamente.

De los cuadros estadísticos publicados por el Banco de Fomento Agropecuario, en la Memoria correspondiente al año 1955, extractamos las siguientes cifras:

Producción total de lana en el año 1955	10'000,000	Kls.
Compras de las fábricas de tejidos.....	4'959,000	"
Consumo estimado de la población indígena y de la pequeña industria.....	3'000,000	"
Exportaciones.....	300,000	"
Saldo del Balance Comercial.....	1'741,000	"

Observamos que aún queda un saldo de nuestra producción lanar, que no es absorbido por las fábricas y que se dedica a la Exportación, y otra suma aún mayor que no tiene compradores. Así mismo vemos que la población indígena retiene para sus necesidades, un fuerte renglón de la producción lanera para elaborar sus propias telas.

La consecuencia lógica derivada de estas cifras y de las razones anteriormente expresadas, es que aún hay lugar en el país, para la instalación de una fábrica de tejidos de lana, debidamente estudiada, con maquinaria moderna y organizada técnicamente bajo todos sus aspectos.

Establecida ésta premisa, será necesario hacer un estudio exhaustivo de la materia prima que se ha de transformar en telas que más convengan a nuestro mercado de consumo, y las conclusiones de éste estudio, serán el punto de partida para la selección de la maquinaria que se ha de presupuestar y adquirir, todo de acuerdo con una capacidad de producción pre-establecida.

Por diversas razones, en nuestro país, no se construye aún maquinaria textil especializada. Por consiguiente, este proyecto estará basado en el empleo de maquinaria textil importada de países más avanzados. Sin embargo, nos halaga declarar que nuestras factorías, han demostrado que están capacitadas para construir toda la maquinaria auxiliar que sea necesaria para la Industria Textil, a saber: generadores de vapor, abridores de lana, lavaderos de lana, secadores, prensas para enfardelar, ablandadores de agua, tanques, etc., todo lo cual no será necesario importar.

Me complace indicar aquí, el haber intervenido personalmente en diseño y dirección para construcción de gran parte del equipo mencionado. En esta forma, he podido observar que el esfuerzo que se realiza por construir maquinaria en el país, se encuentra con la gran dificultad del elevado costo del fierro, acero, bronce y otros metales. Es de esperar que al iniciarse la producción en nuestro país de estos materiales, podamos intensificar la construcción de maquinaria para todas las industrias.

En consecuencia, este estudio constará de las siguientes

tes partes: a).- Condiciones Generales, Materia Prima y Maquinaria.- b).- Descripción general del Proceso y Cálculo de la Maquinaria de elaboración.- c).- Descripción y Cálculo de los Servicios Auxiliares; d).- Disposición del Local y del Equipo y e).- Estudio de los Costos Generales y Conclusiones.

Previa esta introducción, iniciaremos el desarrollo del proyecto en la forma establecida.

CAPITULO I

CONDICIONES GENERALES

DE LA MATERIA PRIMA Y SELECCION DE LA
MAQUINARIA

Es una cuestión elemental en el estudio de todo proyecto de instalación industrial, el tener conocimiento a fondo de la materia prima que se ha de emplear, para luego efectuar la selección de la maquinaria apropiada y tratar en forma adecuada dicha materia prima.

Para la industria textil de la lana, ésta cuestión vienen a constituir la piedra fundamental de la empresa. En efecto, el conocimiento del conjunto de caracteres físicos predominantes en la fibra de lana que se produce en nuestro país, nos ha de dar la pauta para determinar el tipo exacto de la maquinaria que se ha de adquirir. En esta forma, no debe ocurrir lo que está sucediendo con frecuencia en el país, en donde algunas empresas han realizado inversiones en maquinaria que no es la apropiada, ó han adquirido equipos incompletos que sólo pueden elaborar determinada calidad de fibra.

Afortunadamente, he tenido la oportunidad de observar y experimentar durante varios años, en lo relativo a la producción lanar de todo el país, efectuando clasificaciones a fondo de lanas para fábricas nacionales y para la exportación. Posteriormente he realizado estudios y he tenido la experiencia en las diversas maquinarias que actualmente se construyen en el mundo para esta rama de la industria textil, todo lo cual nos ha de llevar a conclusiones definitivas en este asunto.

La producción de fibra de lana de oveja en el país, según la fuente de origen, está separada en dos grandes grupos: las lanas llamadas de colecta, y las de hacienda.

Se llaman lanas de colecta, a aquellas provenientes de la recolección de las esquilas de los capesinos y pequeños productores. Es la lana proveniente de los animales criados a su libre albedrío y sin ningún sentido técnico. Por consiguien-

te, su fibra es de calidad inferior en cuanto a su finura, longitud, resistencia, color, etc., y de condiciones generales sumamente heterogéneas.

Las lanas de hacienda en cambio, constituyen la producción de las empresas ganaderas dedicadas a la crianza de lanas en gran escala con fines de lucro. En tal sentido, realizan la explotación técnicamente bajo todos sus aspectos. Tienen ganado de cruce seleccionado que constantemente están tratando de mejorar y multiplicar y por consiguiente la fibra posee inmejorables cualidades. Realizan además una clasificación general de la fibra por vellones, efectuando previamente el despunte ó separación de las bragas de aquellos. Es lana que posee condiciones generales de uniformidad, que son muy apreciadas en la fábrica como veremos luego.

En este último grupo, predominan los merinos de origen argentino y australiano, así como también las razas inglesas Corriedale, Romney y otras, perfectamente adaptadas a nuestro medio. Estas lanas poseen condiciones especiales de finura, resistencia, color, ondulaciones, etc., en alto grado de uniformidad, cualidades que son inmejorables para dedicarlas a hilandería de Peinado.

En nuestro país, el Departamento de Fomento de la Industria Lanar correspondiente al Banco de Fomento Agropecuario, es el Organismo Oficial encargado de propender al mejoramiento é incremento de la producción lanar. Igualmente, controla dentro de lo posible, la producción lanar del país y publica anualmente, los cuadros estadísticos correspondientes a producción, consumo y exportación de fibra, tanto de ovinos como de auqué-nidos.

Los mencionados cuadros estadísticos correspondientes a la producción por calidades, dan los siguientes resultados:

ESTIMADO DE LA PRODUCCION DE LANA DE OVILAJA EN EL AÑO DE 1955

CLASIFICACION GENERAL DE LA ESQUILA

Mejorada..... 27.5 % Kgs. 2'750,000
 Ordinaria..... 72.5 % " 7'250,000

CLASIFICACION SEGUN EL STANDARD DE LAS LANAS PERUANAS

GRUPOS	CARACTERISTICAS	%	Peso por Clase.-Kgs.
1.- MEJORADA			
Merino...60/64's AAA	Mecha de más de 2"firme no muy sucia sin Kemp..	5.00	500,000
Superior 58/60's AA	Mecha de más de 2"firme no muy sucia.....	10.00	1'000,000
Primera 56's A	Mecha de más de 2"firme no muy sucia sin Kemp	5.00	500,000
Segunda 48/54's B-C	Mecha de más de 3"firme no muy sucia sin kemp	2.50	240,000
Piezas 46/60's	Pedazos de vellones sin kemp no muy sucios	5.00	500,000
2.- ORDINARIA			
Merino 60/64's AAA2	Corta, menos de 2"sucia débil, sin kemp.....	15.00	1'500,000
Primera 54/60's AA2 A2	Corta, menos de 2"sucia débil con ligero kemp	20.00	2'000,000
Segunda 46/56's B2 C2 y K	Débil sucia corta man- chada con mucho kemp	22.50	2'250,000
Piezas y Mechas....	Pedazos de calidades diversas	15.00	1'500,000
TOTALES.....		100.00	10'000,000

De la observación del cuadro precedente, así como de mi experiencia en calidades diversas de la producción nacional, podemos decir que no hay marcada tendencia a la producción de un tipo uniforme, sino por el contrario se observa una completa heterogeneidad de tipos, con una ligera superioridad de los tipos Merino y Primera cuyas características de lana fina y corta, son predominantes en el segundo grupo.

De acuerdo con las características de nuestra materia prima, y teniendo en cuenta las necesidades de nuestro mercado de consumo, podemos concluir que el equipo de maquinaria necesario, debe estar integrado por una planta con capacidad para el tratamiento de las fibras de producción predominante en el país, así como también de aquellas de calidad ordinaria y las prove - nientes de la recuperación de los desperdicios de fábrica, es decir, una planta con capacidad de absorción total de la mate - ria prima.

Tal equipo estará constituido principalmente por maqui - naria para Hilandería de Peinado del Sistema Francés ó Continen - tal y la correspondiente para Hilandería de Cardado, además de la necesaria para Tejeduría, Acabado, y todas las Secciones Auxi - liares.

He elegido una planta de Hilandería de Peinado del Sis - tema Francés, por ser el que mejor se adapta al tratamiento de las lanas de longitud mediana que como hemos visto son las que tienen cierta predominancia en nuestra producción.

Teniendo a la mano estos dos equipos, podremos elabo - rar telas de peine y de carda con gran variedad de estilos y ca - lidades de acuerdo con las necesidades del público, y según las regiones del país y las estaciones del año a fin de tener en porma permanente, salida de artículos manufacturados.

Considero que la planta de Hilandería de Cardado, es complementaria ó indispensable en la fábrica, porque en ella po -

dremos tratar las diversas lanas de calidad inferior, provenientes de nuestra producción de colecta y aprovechar las fibras recuperadas de los desperdicios de fábrica en general y de otras fuentes de recuperación en mezclas debidamente conformadas.

Disponiendo de éstas dos plantas, podremos tratar cualquier tipo de lana que se nos ofrezca, sin rechazar ninguno, utilizar todas las fibras cortas, provenientes del Peinado como subproductos para bajar nuestros costos de producción.

ANALISIS DE LOS ARTICULOS SIMILARES A AQUELLOS POR ELABORARSE
Y DETERMINACION DEL MONTO DE LA PRODUCCION DE CADA UNO.

Es una cuestión elemental que antes de decidir sobre la magnitud y capacidad de la planta y las características de la maquinaria que ha de adquirirse, debemos realizar un estudio completo de los diversos artículos similares a aquellos que vamos a producir.

Del análisis de las diversas telas y determinación previa aproximada de las cantidades a elaborarse de cada una de ellas, obtendremos conclusiones muy importantes para determinar la capacidad de la planta, es decir, la cantidad y productividad de las diversas máquinas que habremos de adquirir.

De acuerdo con lo expuesto en el estudio sobre la materia prima, nuestra producción textil se dividirá en dos grandes grupos: Telas Peinadas y Telas Cardadas.

En el primer grupo podemos considerar las siguientes: Gabardinas para damas y caballeros, Lanillas, Casimires en diversos estilos, Tropicales, Escocesas, etc.

En el segundo grupo estarían las siguientes: Frazadas, Pañolones, Tweed, Velour ó terciopelo de lana, Lanillas para damas, Duvetinas, etc.

El análisis de una muestra de cada uno de estos tipos de telas, nos brindará datos importantes referentes a : clase de fibra que interviene en su composición, sus cuentas y reducciones, sus ligamentos, el título de los hilos y su torsión, el número de hilos de trama y urdimbre por cm. y por consiguiente el peso por metro de la tela en cuestión.

Presento a continuación, algunos análisis de las muestras de telas similares a aquellas que proyectamos elaborar.

MUESTRAS DE ARTICULOS DE LANA PEINADA

MUESTRA N°. 1



Nombre del tejido: Gabardina

Uso del tejido: Vestidos para hombres.

Ancho: 1.40 m.; Peso: 438 g/m.

Materia Prima:

Urdimbre: Lana Peinada 2/40 M

Trama: Lana Peinada 2/32 M

Hilos de urdimbre: 22/cm.

Pasadas: 32/cm.

MUESTRA N°. 2



Nombre del tejido: Gabardina

Uso del tejido: Vestidos para damas.

Ancho: 1.40 m.; Peso: 344 g/m.

Materia Prima:

Urdimbre: Lana Peinada 2/40 M

Trama: Lana Peinada 1/24 M

Hilos de Urdimbre: 23/cm.

Pasadas: 21/cm.

MUESTRA N°. 3



Nombre del tejido: Lanilla

Uso del tejido: Vestidos para hombres

Ancho: 1.40 m.; Peso: 270 g/m.

Materia Prima:

Urdimbre: Lana Peinada 2/40 M

Trama: Lana Peinada 2/40 M

Hilos de Urdimbre: 16/cm.

Pasadas: 20/cm.

MUESTRAS DE ARTICULOS DE LANA PEINADA

MUESTRA N°. 4



Nombre del tejido: Casimir

Uso del tejido: Vestidos para hombre.

Ancho: 1.40 m. ; Peso: 500 g/m.

Materia Prima:

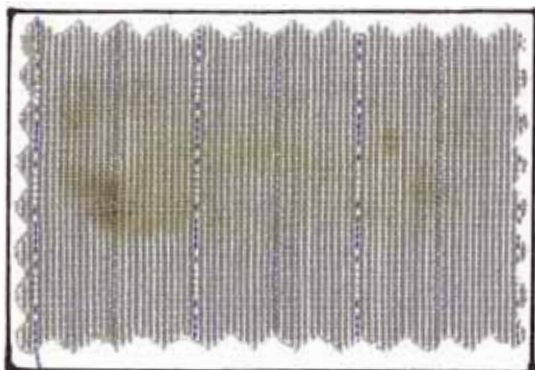
Urdimbre: Lana Peinada 2/36 M

Trama: Lana Peinada 2/36 M

Hilos de Urdimbre: 21/cm.

Pasadas: 25/cm.

MUESTRA N°. 5



Nombre del tejido: Tropical

Uso del tejido: Vestidos para hombre.

Ancho: 1.40 m.; Peso: 335 g/m.

Materia Prima:

Urdimbre: Lana Peinada 2/36 M

Filete Algodón Mer-
cerizado 2/48. M.

Trama: Lana Peinada 2/36 M

Hilos de Urdimbre: 22/cm.

Pasadas: 18/cm.

MUESTRA N°. 6



Nombre del tejido: Escocese

Uso del tejido: Vestidos para damas.

Ancho: 1.40 m.; Peso: 220/ g/m.

Materia Prima:

Urdimbre: Lana Peinada 2/36

Trama: Lana Peinada 2/36

Hilos de urdimbre: 19.5 /cm.

Pasadas: 13.6 /cm.

MUESTRAS DE ARTICULOS DE LANA CARDADA

MUESTRA N°. 7



Nombre del tejido: Frazada

Uso del tejido: Abrigo.

Ancho: 1.80 m.; Peso: 920 g/m.

Materia Prima:

Urdimbre: Algodón 2/16 M.

Trama: Lana Cardada 1/2.5

Hilos de urdimbre: 10/cm.

Pasadas: 9/cm.

MUESTRA N°. 8



Nombre del tejido: Pañolón

Uso del tejido: Abrigo.

Ancho: 1.80 m. ; Peso: 720 g/m.

Materia Prima:

Urdimbre: Lana Cardada 1/4.5

Trama: Lana Cardada 1/4.5

Hilos de urdimbre: 9/ cm.

Pasadas: 9/ cm.

MUESTRA N°. 9



Nombre del tejido: Tweed

Uso del tejido: Abrigos para damas.

Ancho: 1.40 m. ; Peso: 500 g/m.

Materia Prima:

Urdimbre: Lana Cardada 1/16 M.
Algodón 1/16 M.

Trama: Lana Cardada 1/12 M.

Hilos de Urdimbre: 10.3/cm.

Pasadas: 10.6/cm.

MUESTRAS DE ARTICULOS DE LANA CARDADA

MUESTRA N°. 10



Nombre del tejido: Velour

Uso del tejido: Vestidos para damas.

Ancho: 1.40 m.; Peso: 560 g/m.

Materia Prima:

Urdimbre: Lana Cardada 1/12 M.

Trama: Lana Cardada 1/12 M.

Hilos de Urdimbre: 13.2/cm.

Pasadas: 12.4/cm.

MUESTRA N°. 11



Nombre del tejido: Lanillas para damas.

Uso del tejido: Vestidos para damas.

Ancho: 1.40 m.; Peso: 250 g/m.

Materia Prima:

Urdimbre: Lana Cardada 1/8 M.
Filete : Alg.1/16 M.
y Acetato.

Trama: Lana Cardada 1/8 M.
Filetes: Alg.1/16 M.
y Acetato.

Hilos de Urdimbre: 10.5/cm.

Pasadas: 10.6/cm.

MUESTRA N°. 12



Nombre del tejido: Dúvetina

Uso del tejido: Abrigos para damas.

Ancho: 1.40 m.; Peso: 400 g/m.

Materia Prima:

Urdimbre: Lana Cardada 1/16 M

Trama: Lana Cardada 1/14 M

Hilos de Urdimbre: 13/cm.

Pasadas: 14/cm.

Determinación del monto de la producción de la Hilandería

Como cuestión previa para el cálculo de la planta, debemos establecer el monto de la producción diaria de la Hilandería de Cardado y de Peinado.

Para la planta de Cardado podemos determinar como cifra aproximada de producción, 300 kilos de hilado entre los títulos comprendidos entre 4 y 12 mil métrico. Los cálculos de producción se efectuarán sobre el título medio: 8 mil

La producción anual de la planta será aproximadamente:

$$300 \times 25 \times 12 = 90,000 \text{ kilos}$$

Para la planta de Peinado podemos fijar una producción aproximada de 500 kilos diarios de hilado en los títulos comprendidos entre 20 mil y 40 mil. Los cálculos de producción se efectuarán sobre el título medio 30 mil.

La producción anual de hilo peinado será aproximadamente

$$500 \times 25 \times 12 = 150,000 \text{ Kilos}$$

Producción anual de los diversos tipos de telas.

Teniendo en cuenta las necesidades de nuestro mercado de consumo en el país, podemos fijar los porcentajes sobre el monto de la producción anual que podría obtenerse de cada uno de los tipos de telas, considerando un rendimiento de 96 %.

Peinado.-	%	Kilos	Grms/m.	m/año.
Gabardinas para hombre	20	28,800	438	65,750
Gabardinas para damas	20	28,800	344	83,720
Lantillas	20	28,800	270	106,660
Casimires, varios estilos	20	28,800	500	57,600
Tropicales	12	17,280	335	51,746
Escocesas	8	11,520	270	45,666
Totales.....	100	144,000		408,142

<u>Cardado</u>		<u>Kilos</u>	<u>Grms/m.</u>	<u>m/año.</u>
Frazadas	30	25,920	920	23,174
Pañolones	30	25,920	720	34,625
Tweed	10	8,640	500	17,280
Velour	10	8,640	560	15,428
Lanillas para damas	10	8,640	250	34,560
Duvetinas	10	<u>8,640</u>	400	<u>21,600</u>
Totales por año	100	36,400		151,667

Queda entendido que estas cifras han sido establecidas únicamente para los efectos del cálculo, porque las cantidades que deben producirse de cada estilo, dependen exclusivamente de la demanda del Departamento de Ventas, que ha de ser variable según las necesidades del mercado de consumo en las distintas épocas del año, por pedidos extraordinarios u otras causas de índole comercial.

CAPITULO II

EL PROCESO DE LA PRODUCCION.- DESCRIPCION Y CALCULO
DE LAS OPERACIONES DE PREPARACION

GENERALIDADES.- DESCRIPCION DEL PROCESO DE PRODUCCION

La transformación de la lana en tela acabada, atraviesa por un gran número de fases u operaciones, que son diferentes según se trate de telas Cardadas ó telas Peinadas. Estas fases que se muestran fácilmente en el Flow Sheet que acompaña, son las siguientes:

Telas Cardadas.-

a).- Selección de las lanas.- b).- Lavado.- c).- Secado y Enfardado.- d).- Mezclas y Aceitado.- e).- Cardado.- f).- Hilatura en Continuas.- g).- Preparación de la trama y urdimbre para el tejido.- h).- Tejeduría.- i).- Revisión de la tela.- j) Acabado.- k).- Expedición.

Telas Peinadas.-

a).- Selección de las lanas.- b).- Lavado.- c).- Secado y Enfardado.- d).- Mezclas y Apertura.- e).- Cardado.- f).- Gillsaje anterior al Peinado.- g).- Peinado propiamente dicho.- h).- Gillsaje posterior al Peinado.- i).- Preparación para el Hilado.- j).- Hilatura de Peinado en Continuas.- k).- Vaporización Doblado, Retorcido y Enconado.- l).- Preparación para el tejido.- m).- Tejeduría.- n).- Revisión y Rectificación de la tela.- o).- Tintorería.- p).- Operaciones de Acabado.- q).- Expedición.

Como no se trata de una fábrica de gran magnitud, se entiende que todas las operaciones de elaboración de telas Cardadas, se han de realizar en las mismas secciones en donde se efectúan las operaciones similares para telas Peinadas. Esta forma de proceder tiene por objeto disminuir los gastos inherentes a dos secciones distintas como son: los sueldos de Técnicos y empleados, salarios de mecánicos, etc.

Por tal motivo y con el fin de hacer la descripción ordenada del proceso de la producción, estudiaremos las

Operaciones en el orden siguientes:

1°.- Operaciones de Preparación de la Materia Prima.-

- a).- Almacenaje de las laras grasientas
- b).- Selección de las lanas
- c).- Almacenaje de las lanas seleccionadas
- d).- Lavado, Secado y Enfardelado
- e).- Almacenaje de las lanas lavadas y otras fibras
- f).- Mezclas y Aceitado
- g).- Recuperación de fibras.

2°.- Operaciones de Elaboración del Hilo .-

- a).- Cardado
- b).- Gillisaje y Peinado
- c).- Almacenaje de Tops
- d).- Preparación para el Hilado
- e).- Hilandería de Peinado y Cardado
- f).- Vaporización, Doblado, Retorcido y Enconado
- g).- Almacenaje del hilo.

3°.- Operaciones de Elaboración de Tela.-

- a).- Preparación para el Tejido
- b).- Tejeduría
- c).- Revisión y Rectificación de la tela
- d).- Tintorería
- e).- Acabado
- f).- Almacenaje de la Tela Acabada

A continuación procedo a efectuar la descripción de cada una de las operaciones mencionadas, haciendo en cada caso el cálculo respectivo de la producción de las máquinas, afin de determinar el número de ellas, en relación con el rendimiento necesario según las cifras establecidas anteriormente.

a).- ALMACENAJE DE LA LANA GRASIENTA

Como cuestión previa a la operación de Selección, sería importante, tratar de la forma como debe almacenarse la materia prima, y del espacio necesario para ello.

Las lanas de compra procedentes de las diferentes regiones del país, deben ser almacenadas en un amplio salón con capacidad para contener un stock de las lanas grasientas suficiente para abastecer a la fábrica durante seis meses como mínimo. Si se considera que las lanas vienen enfardeladas ó ensacadas a una densidad promedio de 200 kilos por metro cúbico y que los rendimientos en los diversos pasajes son los siguientes:

Lavadero.....	50 %
Cardas.....	85 %
Hilandería de Cardado.....	95 %
Hilandería de Peinado.....	85 %

Teniendo en cuenta lo establecido que necesitamos 300 kilos diarios de hilo cardado y 500 kilos diarios de hilo peinado, podremos saber por el planteo de pequeñas ecuaciones simples la cantidad que necesitamos diariamente de lana sucia seleccionada.

En esta forma tendremos:

Cantidad de ingreso a Hilandería de Cardado

$$x - 5x/100 = 300 \qquad x = 315 \text{ Kilos}$$

Cantidad de ingreso a Cardas

$$y - 15y/100 = 315 \qquad y = 370 \text{ Kilos}$$

Cantidad de ingreso a Lavadero

$$z - 5z/100 = 370 \qquad z = 740 \text{ Kilos}$$

Cantidad de ingreso a Hilandería de Peinado:

$$x - 15x/100 = 500 \qquad x = 588 \text{ Kilos}$$

Cantidad de ingreso a Cardas de Peinado

$$y - 15y/100 = 588 \qquad y = 690 \text{ Kilos}$$

Cantidad de ingreso al Lavadero

$$- 50z/100 = 690 \quad z = 1,380 \text{ Kls. de lana sin lavar para peinado.}$$

Entonces la cantidad total de lana sucia por día será de 2,120 kilos.

El espacio necesario para un stock de seis meses, considerando un 50 % de áreas libres será :

$$\frac{2,120 \times 150 \times 2}{200 \times 4} = 795 \text{ m}^2.$$

teniendo en cuenta que los fardos pueden elevarse hasta una altura de 4 metros.

Es fácil comprender que no es estrictamente necesario que el total del stock esté guardado bajo techo, teniendo en cuenta el costo elevado de la construcción y sobre todo la escasa precipitación de lluvias en la zona de Lima. Si consideramos que una tercera parte del stock esté ubicado en patios al aire libre, el área de almacenes para lana sucia puede reducirse a 500 metros cuadrados aproximadamente.

Personal necesario.- Un empleado almacenero y 4 peones para el movimiento de fardos.

Implementos.- Una balanza para 1000 kilos y enseres de oficina de almacén.

b).- SELECCION DE LANAS

Las lanas llegan a la fábrica en condiciones muy diversas; según provengan de grandes haciendas, pequeñas haciendas o de la recolección de los pequeños productores. Según sea la procedencia, siempre se ofrece al fabricante: lana en vellones despuntados, en vellones sin despuntar, en piezas o bragas y en una mezcla heterogénea de calidades denominada de "colecta".

Las haciendas ganaderas productoras de lana que muestran un provechoso avance en la técnica de la crianza con fines

de producción de esta fibra, realizan una clasificación de vellones teniendo en cuenta las calidades predominantes de cada uno de ellos, lo cual facilita el escojo simplemente, pero no llena las necesidades de la fábrica.

El objeto de la clasificación en la fábrica es aprovechar el vellon en la mejor forma posible, separando las calidades similares para una clase de tejido a fin de obtener un hilado uniforme. Por lo tanto es menester dividir el vellon en diferentes calidades según la finura, longitud, color, resistencia etc. de la fibra.

Por lo general en la Fábrica no se usa la denominación comercial que hemos mencionado al tratar de la materia prima, sino que se prefiere la clasificación numérica ordinal en la., 2a., 3a. etc.

Para realizar esta operación, se usarán mesas apropiadas con una rejilla en la parte superior en la que se extiende el vellon a fin de separar las distintas calidades de fibra. Estas calidades serán colocadas en cajas especiales que se ubican al rededor de la masa.

Según sea la forma como se presenta la lana, en cuanto a su grado de limpieza o uniformidad, el rendimiento del operario es diferente. Sin embargo podemos establecer un promedio por escogedor capacitado de 300 kilos en 8 horas.

Personal.- Para una producción diaria de 2,120 kilos, nos bastarán 7 escogedores con experiencia, un maestro y dos peones para el movimiento de los fardos y la lana seleccionada.

Implementos.- 7 mesas de escogido con 42 cajas de "triple", una balanza para 250 K. y enseres de oficina.

Area necesaria.- La sala de selección para el movimiento previsto será de 200 metros cuadrados.

c).- ALMACEN DE LANAS SELECCIONADAS

Contiguo a la sala de selección de lana, debe estar el almacén de lanas seleccionadas, en el cual ~~son~~ depositadas las calidades escogidas que no se han de trabajar de inmediato. Esta sala que puede ser de 10.00 x 20.00 m. debe estar provista de 12 casilleros o divisiones de madera con un área de 3.00 x 4.00 m. con un pasaje central de 2.00 de ancho. Cada casillero tendrá una capacidad de 3.00 x 4.00 x 3.00 x 1000 = 3,600 kilos y el depósito total podrá contener: 3,600 x 12 = 43,200 kilos de lana seleccionada.

Personal é implementos.- El mismo empleado del almacén de lana sin lavar no seleccionada, se encargará del movimiento de este almacén con el mismo grupo de peones. Se puede decir lo mismo de los implementos necesarios.

d).- SECCION LAVADO DE LANAS

En esta sección se realizarán las siguientes operaciones: Apertura de la lana, Lavado propiamente dicho, Secado y Enfardelado, de las cuales trataremos a continuación:

Apertura.- Esta operación consiste en un fuerte sacudido de las mechas por acción mecánica con el fin de separar las fibras unas de otras que están intimamente apretadas en el vellón y al mismo tiempo eliminar en parte las materias extrañas que están adheridas a la lana. En esta forma se facilita el lavado porque los baños detergentes pueden rodear completamente la fibra. Las máquinas empleadas en esta operación se denominan abridores diablos ó dusters. Los hay de varios tipos pero el que conviene a nuestro caso es el de doble tambor cilíndrico con mesa de alimentación y alimentadores acanalados con absorbente inferior de polvo. Una máquina de este tipo puede producir 500 kilos de lana abierta por hora y requiere un motor de

10 H.P. para los tambores de alimentación, y un motor de 2 H.P. para el absorbente de polvo.

Lavado.- Esta operación se realizará en una máquina denominada Leviatan, la que consta de: un cargador de doble conductor, una batería de cuatro tanques de fierro fundido con sus respectivos mecanismos de avance de la lana a través del baño de lavado; un mecanismo de exprimido mediante el uso de masas de fierro forradas en jebe y conductores para el transporte de la lana de una tina a otra. La operación se realiza introduciendo la lana en la caja del alimentador. Este mediante un conductor oblicuo con púas entrega la lana a la primera tina en cantidad regulable mediante un mecanismo especial. Así se introduce la lana en un baño detergente consistente en agua blanda a 55°C. y cantidades adecuadas de álcali y jabón ó algún detergente de patente. Esta operación de lavado se realiza en igual forma en las tres primeras tinas. En la cuarta y última tina se realizará el enjuague con agua a 52°C. y a la salida de ésta debe ingresar la lana al secador.

Las tinas de lavado estarán provistas de una rejilla de bronce a 12" del borde superior de la tina. Esta rejilla sirve para evitar que la lana descienda al fondo de la tina y solamente las impurezas se sedimenten en aquel. Como se observa, el lavado se producirá en esta máquina por sucesivas inmersiones en un baño detergente y exprimidos a través de las masas de fierro.

Me es grato informar en este capítulo, que he construido en los talleres de Factoría Lima S.A. de este capital, un Leviatan de 4 tinas que está trabajando a satisfacción desde hacen seis años en una fábrica de esta ciudad. Esta máquina en la cual se han empleado 40 toneladas de fierro, se ha ejecutado por personal nacional íntegramente, con los diseños de todas las piezas hechos por el suscrito.

Me es satisfactorio agregar que al igual que el Leviatan, he construido para la Industria Textil de la Lana, diver-

sas máquinas como son: abridores de lana, secadores, prensas para enfiardelar, generadores de vapor, tanques de toda clase, etc. Es decir, que estamos capacitados para construir toda la maquinaria auxiliar para la Industria Textil a un costo inferior a sus similares importadas y con una capacidad de producción por lo menos igual.

Un Leviatan de las características anotadas anteriormente, puede ser instalado en un area de 3.00 x 35.00 m. y consume una fuerza eléctrica de : 3 H.P. en el cargador y 5 H.P. en cada una de las cuatro tinas, lo que hace un total de 23 H.P.

El rendimiento promedio de este Leviatan, es de 300 kilos por hora de lana sucia al ingreso, esta cantidad por supuesto es sumamente variable, así será menor en las lanas limpias y mayor en las de alto grado de suciedad. Por lo tanto la producción adoptada de 2,120 kilos de lana sucia será absorbida por la máquina en menos de 8 horas den trabajo.

Las dimensiones de cada una de las tinas del Leviatan para el rendimiento anotado, será de 0.90 m. de ancho por 6.00 m. de largo, con fondo constituido por tres troncos de pirámide invertidos. La capacidad de baño de estas tinas será de 3,500 litros aproximadamente.

En lo que se refiere a la parte química del proceso del lavado, debemos indicar que existen diversas fórmulas de operación según el tipo de jabón que se emplee. En los últimos años se han venido empleando con magníficos resultados, una serie de detergentes sólidos y líquidos que emulsionan las grasas que contiene la lana, con gran facilidad a fin de producir su eliminación. Tienen la ventaja estos detergentes sobre los jabones comunes, que evitan la precipitación de los calcáreos que contienen las aguas duras. A pesar de la gran variación de las fórmulas de lavado, podemos indicar una correspondiente al Lissapol N 300, con el fin de obtener el costo de operación. El indicado detergente es un producto de la firma Imperial Chemical de Inglaterra.

<u>ELEMENTOS</u>	1a.Tina	2a.Tina	3a.Tina	4a.Tina
Lissapol, inicial	3 Kls.	2 Kls.	2 Kls.	.-
" por hora	0.5 "	0.5 "	0.5 "	.-
Carbonato de Sodio, inicial	8 "	----	-----	.-
" " " horario	1 "	1 "	-----	.-
Cloruro de Sodio inicial	-----	6 "	-----	.-
Temperatura	55°C	54°C	53°C	52°C.

Por lo tanto para 8 horas de trabajo, jornada en que deben lavarse 2,400 kilos aproximadamente, el consumo de productos será el siguiente:

Detergente Lissapol 19 Kilos
 Carbonato de Sodio 24
 Cloruro de Sodio..... 6 "

Secado.- El último conductor del Leviatan debe entregar la lana en la caja del alimentador del secador. La operación del secado de la lana comprende en realidad tres fases: a).- Alimentación automática; b).- Secado propiamente dicho y c).- Evacuación de la lana seca.

La alimentación se realiza empleando un cargador automático de doble conductor con un peine que permite la regulación de la cantidad de lana que debe alimentarse.

El secado propiamente dicho se realizará en una cámara de paredes aislantes, con conductor simple. El tipo de secador que he seleccionado, tendrá 8.00 m. de largo por 2.50 m. de ancho y 2.50 m. de alto, con un conductor de lana de 1.80 m. por 9.00 m. de largo. La operación de secado se realizará por acción de arrastre por aire caliente de la humedad contenida en la lana. Esa corriente de aire caliente será producida por 5 extractores de aire que impulsan el mismo a través de un haz de tubos de vapor y lo envían luego sobre la lana húmeda. Los cálculos de capacidad del secador y cantidad de vapor necesaria para el calentamiento del aire, serán presentados en este

trabajo, en el Capítulo V correspondiente a Cálculo de los Servicios Auxiliares.

La evacuación de la lana seca se realizará por acción neumática mediante un ventilador que al recibir la lana seca, lo impulsa fuertemente a través de un tubo de hojalata hacia los diferentes depósitos de lana seca. Estos depósitos estarán ubicados en las proximidades de la prensa de lana y de la sala de mezclas. De esta manera si la lana no va a ser preparada para trabajarse inmediatamente en las cardas, debe ser prensada a fin de ser conducida en fardos al almacén de lanas lavadas.

El enfardelado de las lanas se puede realizar en una prensa mecánica ó de tornillo con accionamiento por motor eléctrico. La cajonería será de madera con dimensiones interiores para obtener fardos de 0.60 x 1.00 x 1.10 m.

Fuerza eléctrica necesaria en esta sección.- La relación de motores eléctricos para esta sección es la siguiente:

Abridor de lana	10 HP.
Extractor de polvo del mismo	2 HP.
Alimentador del Leviatan	3 HP.
4 Tinajas de Lavado, con 5 HP. c/u	20 HP.
Alimentador del secador	2 HP.
5 Extractores de aire, 1HP. c/u	5 HP.
1 Conductor del secador	2 HP.
1 Ventilador para el transporte	7 HP.
1 Prensa para enfardelar	10 HP.
Total	16 motores 61 HP.

Personal para esta Sección.- El personal indispensable para esta sección será el siguiente: 1 maestro y 6 operarios. Estos últimos estarán distribuidos así: 1 para el abridor de lana; 2 para el Leviatan; 1 para el secador y ventilador y dos para la prensa de lana.

Area de trabajo.- Para esta sección, será indispensable una sala de 6.00 x 50.00 = 300 metros cuadrados.

e).- ALMACEN DE LANAS LAVADAS

Con el fin de determinar el espacio necesario, debemos asumir que necesitamos un stock de lana lavada suficiente para que la fábrica funcione durante un mes sin lavadero de lana. Hemos deducido en la página 18 que necesitamos lavar diariamente 2,120 kilos de lana, luego la producción del lana lavada al rendimiento promedio de 50 % será de 1,060 kilos.

La producción mensual será de:

$$1,060 \times 25 = 26,100 \text{ kilos}$$

Si obtenemos de la prensa, fardos de 0.66 m³. con un peso de 200 kilos cada uno, el stock mensual estará constituido por 130 fardos ó sean 86 m³.

Con 60 % de espacios libres tendremos 215 m³ como necesarios. Si consideramos una elevación de 3.00 m. tendremos un area de 72 m². como indispensable para el almacén de la na lavada.

Personal.- Un empleado estará a cargo del movimiento de este almacén, el cual se encargará también del almacén de lana penada o tops. Además serán necesarios dos obreros para el movimiento de los fardos.

Implementos.- Una balanza para 500 kilos y enseres de oficina para almacén.

f).- MEZCLAS Y ACEITADO

La operación de mezcla, tiene singular importancia, muy especialmente para la Hilandería de Cardado, pues de su buena conducción dependen los resultados que se obtengan en el artículo acabado, así como también la buena marcha de las operaciones intermedias y lo que es más importante, el costo del artículo por elaborarse.

Existen normas generales para la ejecución de las mezclas y su cálculo, sin embargo, debo afirmar que existiendo in-

finidad de mezclas posibles de lanas de calidades y colores diversos ó de lanas con otras fibras, resulta casi una cuestión personal del Director Técnico ó Diseñador de Telas, quien debe dar en cada caso su fórmula de mezcla para el artículo que quiere elaborar.

Esta operación debe realizarse en una sala que disponga de un espacio libre por lo menos de 100 m². con piso de cemento en el cual se deben distribuir por capas las distintas calidades de fibras una encima de otra, rociando sobre cada una la emulsión preparada de aceite lubricante, haciendo uso de una regadera ó un atomizador de aire comprimido. A continuación se pasará la lana por una máquina denominada lobo abridor ó mezclador.

El mezclador de lana consistirá en lo siguiente: un conductor horizontal de alimentación, un par de cilindros alimentadores acanalados y un tambor con púas que al girar a una velocidad de 600 RPM. golpean fuertemente la lana contra una rejilla inferior. Una máquina de este tipo de 60" de ancho, será suficiente para producir 500 a 600 kilos de mezcla por hora, lo cual basta para nuestras necesidades.

Para las mezclas que contengan componentes duros, es necesario emplear una máquina más completa como la denominada "Fearnought". Esta máquina consiste en un alimentador de púas, un conductor horizontal intermedio y un tambor cardador con 4 rodillos satélites, todos con una fuerte guarnición de diente de sierra. En esta máquina se efectúa la mezcla íntimamente al mismo tiempo que se completa la apertura de los productos duros como los desperdicios de la hilandería. Después del tambor, debe existir un absorbente que al mismo tiempo es impulsor de la mezcla hacia los depósitos, de los cuales debe transportarse la lana a las cardas.

En lo referente al aceitado o lubricación de la mezcla, debo indicar que es una operación muy importante para dar a la lana lavada, más suavidad y elasticidad, con lo cual se

disminuye el desperdicio y se facilita grandemente las operaciones de cardado e hilandería. Existen diversas fórmulas para la preparación de aceite lubricante en agua, así como también hay diversos aceites lubricantes de origen animal y vegetal. En los últimos años se están suministrando en el mercado aceites lubricantes para lana con diversos nombres, los cuales son aceites sulfonados generalmente,

La concentración en que debe aplicarse la emulsión es también variable. Para cardado generalmente se emplea la emulsión en una concentración al 40 % y en una proporción de 3 a 5 % de aceite puro sobre la cantidad de lana. Para el material de peinado se emplean generalmente dos tipos de emulsión: una para cardado, gillsaje y peinado de 20 a 25 % de concentración la cual se aplica generalmente en el patio de mezclas y otra de 12 a 16 % de concentración que se aplica durante las operaciones de preparación. La primera emulsión se aplica en una proporción de 1% sobre la cantidad de lana y la segunda de 1 a 5% según el tipo de lana.

Los elementos necesarios para el funcionamiento de esta sección son los siguientes:

Fuerza eléctrica.- Para el lobo abridor ó mezclador: un motor de 10 H.P.; para el Fearnought, 1 motor de 10 HP. y para el ventilador, un motor de 3 H.P.

Personal.- Un maestro y dos obreros.

Implementos.- Un tanque para las emulsiones de 200 litros y un equipo de pulverización.

Area total.- El area comprendida por el patio, las máquinas y los depósitos será de 150 m². como mínimo.

g).- RECUPERACION DE FIBRAS

Esta sección resulta ser indispensable en la fábrica, porque tiene por objeto la utilización de los desperdicios de las distintas secciones, especialmente aquellos desperdicios duros provenientes de la Hilandería y de Telares, es decir los que están constituidos por residuos de hilo retorcido. El empleado almacenero de materia prima tomará a su cargo la recuperación de los sobrantes de todas las secciones, a fin de clasificarlos debidamente, controlar su peso y someterlos a la acción de la máquina de recuperación para tener un material listo para ser utilizado nuevamente.

La máquina que se usa con este objeto, es la denominada "Rag Picker" ó Rompetrapo. Esta máquina está constituida por: un conductor de alimentación, un para de cilindros alimentados y un tambor conuelas. Estas últimas son piezas de madera con púas de acero incrustadas en ella. Estas piezas son colocadas en la superficie externa del tambor mediante dos anillos de acero. El tambor tiene un diámetro de 0.80 m. y un ancho de 0.60 m. La operación de recuperación se produce por desgarramiento del material por acción de las púas, de abajo hacia arriba y la salida es por acción centrífuga del tambor, que gira a una velocidad de 800 RPM.

Fuerza eléctrica necesaria.- Para la máquina rompetrapo ó diablo un motor de 20 H.P.

Personal necesario.- Dos obreros para la recuperación y clasificación de los desperdicios y un obrero para la asistencia del "Rag Picker". El empleado del almacén de lana lavada, tendrá a su cargo el control de esta sección.

Area necesaria.- Para esta sección se ha determinado un área de 10 x 12 = 120 metros cuadrados.

Implementos .- Una balanza de 500 Kilos y enseres de escritorio para el pesador.

CAPITULO III

EL PROCESO DE LA PRODUCCION.- DESCRIPCION Y CALCULO
DE LAS OPERACIONES DE ELABORACION DEL HILO.

a).- SECCION CARDAS

He deducido que la producción promedio que necesitamos de cardas de "Cardado" será de 370 kilos diarios, y de Cardas de "Peinado", 690 kilos diarios.

Para la producción de cardado que hemos mencionado, bastarán dos juegos de cardas "Davis & Furber" de 60" x 60" . En efecto, si consideramos que el título promedio de cardado que necesitamos disponer es 8 métrico y las características generales de las cardas mencionadas son las siguientes:

Diámetro del tambor bobinador	6.25"
Velocidad del mismo	46 RPM.
Número de correinas del divisor	120
Rendimiento	90 %

La producción de cada una de estas cardas en 10 horas de trabajo será la siguiente:

$$\frac{3.1416 \times 6.25 \times 46 \times 120 \times 60 \times 10 \times 0.9}{8 \times 39.3 \times 1,000} = 186.3 \text{ Kilos}$$

Cada juego de Cardas para "Cardado" constará de las siguientes partes:

- a).- Un alimentador automático con balancín regulable para cargar el material uniformemente.
- b).- Un Avantrén o juego de cilindros de apertura previa, provistos de una guarnición fuerte de acero del tipo de diente de sierra.
- c).- Un primer tambor de carda denominado "Abridor" de 60" x60" con 8 juegos de cilindros trabajadores y desborradores y sus respectivos cilindros Volante y Doffer.
- d).- Un conductor elevador de mecha, y otro conductor horizontal de fajas para uniformizar el manto.
- e).- Un segundo cuerpo de carda denominado Intermedio, de las mismas características del primero.
- f).- Un tercer cuerpo de carda igual a los anteriores.

- g).- Un divisor con 120 correinas.
- h).- Un condensador con 4 pares de frotadores y 4 cilindros bobinadores de 6.25 " de diámetro.
- i).- Un divisor de repuesto con 96 correinas para títulos bajos.

Cada juego de cardas para "Cardado", ocupará un área de 14.00 x 3.2 m. = 44.80 m². Si agregamos las áreas libres que son necesarias para la circulación y colocación del material, tendremos como area indispensable para cada juego: 19.00 por 4.20 m. úsean 79.80 m². Para las dos cardas serán necesarias entonces 160.00 m².

Las cardas para peinado deben estar ubicadas en la misma sala que las de Cardado, por razones de economía en el costo de la producción. He seleccionado para este trabajo, dos cardas americanas "Davis & Furber" con tambores de 60 x 60". Cada una de estas cardas tiene una capacidad de producción que oscila entre 25 y 50 kilos por hora según el material que se trabaje. Si consideramos como promedio una producción de 40 kilos por hora, por carda, tendremos en 10 horas de trabajo un alcance de 800 kilos en las dos cardas, lo cual es suficiente para cubrir las necesidades de la Hilandería de Peinado.

Como el surtido de la Hilandería ha de ser del Sistema Francés, el tipo de carda que conviene es el que consta de dos tambores de carda de 60" x 60" y 4 tambores Lickerinas de 24" de diámetro.

Una carda de esta clase consta de las siguientes partes:

- a).- Un cargador automático con balancín para la alimentación de un peso constante de material.
- b).- Un para de cilindros alimentadores.
- c).- 4 cilindros Lickerinas de 24 de diámetro con dos cilindros divisores superiores y dos inferiores.
- d).- Un primer cuerpo de carda con un tambor de 60" de diámetro, tres pares de cilindros trabajadores, desburradores, un doffer intermedio y un volante.
- e).- Un segundo cuerpo de carda con tres pares de cilindros trabajadores y desburradores, un

doffer intermedio y un volante. Esta último doffer entrega el manto por acción de un peine a un embudo y este a un para de cilindros. De allí a un mecanismo de torsión y entrega a un cilindro de fibra que se encuentra en constante rotación lenta a fin de que la mecha pueda ser introducida en el cilindro receptor en ordenada espiral.

El area ocupada por cada una de estas cardas será de $12.00 \times 5.00 = 60.00 \text{ m}^2$. incluyendo las areas libres necesarias para la circulación y colocación del material.

Fuerza eléctrica necesaria.- Cada juego de cardas para cardado necesita dos motores eléctricos de 5HP. y cada juego de Cardas para Peinado requiere de un motor de 10 HP. Por consiguiente las 4 Cardas absorven 40 HP. en 6 motores eléctricos.

Implementos.- Para el funcionamiento de las 4 cardas necesita - mos de lo siguiente:

Un banco fijo para esmerilar cilindros menores de las cardas, son sus respectivo motor eléctrico de 1 H.P.

Un esmeril portátil para el afilado de los tambores de las car das y para rectificar los mismos.

Un tensiómetro para el forrado de los tambores de carda con tensión regulada.

50 Carretes o Canelas para el bobinado de las mechas de cardas de cardado.

20 cilindros de fibra de 12" para recibir la mecha de carda de peinado.

1 Caballete portacilindros para colocar los cilindros menores durante la limpieza de las cardas.

1 juego de guarniciones de cardas de caardado

1 juego de guarniciones de cardas de peinado.

1 juego de herramientas menores para el servicio de las cardas.

1 balanza de 250 kilos.

Personal necesario.- Para el funcionamiento de esta sección necesitamos el siguiente personal:

Un maestro ó técnico que tendrá a su cargo el movimiento general de la sección, es decir, el correcto funcionamiento de las máquinas, la recepción de la materia prima y entrega del material producido.

Un mecánico.

Un ayudante de mecánico.

4 Obremos carderos para las cardas de cardado.

4 Obreros carderos para las cardas de Peinado.

Area necesaria.- Hemos destinado para la ubicación de las máquinas, oficina, taller de esmerilado depósito de repuestos inmediatos, herramientas y Servicios Higiénicos, una sala de 10.00 x 36.00 = 360.00 m².

b).- SECCION GILLSAJE Y PEINADO

Esta sección que puede denominarse también de Elaboración de Tops, constituye una parte importante de la Hilandería de Peinado, pero por el hecho de ser una etapa independiente, que debe producir siempre más que la preparación de Hilandería, a fin de poder hacer stock variado de lana en Tops, del cual se puede disponer rápidamente cuando se necesita para Tintorería ó para Preparación, debe tratarse como una sección independiente.

El proceso de la Elaboración de Tops consta de las siguientes fases ó operaciones: 1º. el Gillsaje anterior que deben ser tres pasajes sucesivos, 2º el Peinado propiamente dicho que se realiza en máquinas peinadoras rectilíneas; 3º, un pasaje de Gillbox -intersecting; 4º, el lavado y alisado de la mecha y 5º, un pasaje de Gillbox -intersecting. Cuando se trata de teñir el material en tops, se intercala la operación de teñido entre la tercera y cuarta operación mencionadas.

A continuación haremos la descripción de cada uno de los tipos de máquinas que se emplearán en la elaboración de tops

1º.- Gills de Intersección.- La operación de Gillsaje, que tiene

por objeto continuar la limpieza de la mecha de carda, uniformizarla por sucesivos doblados y estirajes y ordenar las fibras en sentido paralelo por acción de peines o barretes de acero, se realiza en máquinas que tienen la denominación del rubro.

Primer pasaje.- El tipo de Gill que conviene para este caso, es el Gill de tres cabezas ó testas. Cada cabeza consta fundamentalmente de: un par de cilindros posteriores, dos juegos de peines y un par de cilindros anteriores. Los peines se mueven en el sentido de avance de la mecha por acción de dos tornillos especiales.

El estiraje total será el que debe considerarse entre los dos pares de cilindros.

Las características de la máquina adoptada para este pasaje que será de la casa Prince-Smith & Stells Ltd, de Inglaterra, serán las siguientes :

Paso del tornillo	5/16"
Número de barretes por testa	44
Número de barretes por juego	22
Número de barretes en cada tornillo de avance	16
Número de barretes en cada tornillo de vuelta	6
Ancho corriente de los barretes	2.1/2"
Largo corriente de los barretes	10 "

El paso del tornillo adoptado es el **convieno** para el tipo de lana **que disponemos**.

El cálculo de la producción para este tipo de máquina se hará haciendo uso de los siguientes datos:

Número de cabezas ó testas	3
Peso de la mecha entrante	24 Grms/m.
Peso de la mecha saliente	24 " "
Doblaje ó número de mechas que entran	4
Estiraje	4
Velocidad lineal de los rodillos frontales	20 m/min.

Producción de la máquina en 8 horas:

$$(20 \times 24 \times 60 \times 3 \times 8) / 1,000 = 671.3 \text{ Kg}$$

20 x 24 x 60 x 3 x 8 x 0.90

621.9 kilos.

1,000

Segundo pasaje.- Para este pasaje se usará un gill de intersección igual al que se emplea en el pasaje anterior, es decir una máquina de tres testas, tres bobinas y estante rotativo para 13 bobinas, estiraje de 4 y doblaje de 4.

Tercer pasaje.- Se empleará una máquina similar a la anterior, con tres cabezas, 6 bobinas de salida y 18 bobinas de entrada. Por lo tanto el doblaje es de 3, y si el peso de la mecha saliente es de 12 gramos, el estiraje será de 6.

2°.- Las Peinadoras rectilíneas.-

El verdadero peinado de la fibra se realiza en estas máquinas. Para el sistema francés que hemos adoptado, la Peinadora que conviene es la del tipo Heilman. Es una máquina apropiada para trabajar principalmente fibras cortas. Por lo tanto, peinará satisfactoriamente los mejores tipos de las lanas Merino y entremezclas. Este tipo de peinadora, es también muy adaptable para el peinado de mezclas de lana con fibras artificiales cortadas como el rayon.

Por lo general se construyen dos tipos, según el ancho de la porcupina o peine de la máquina, así tenemos:

Modelo angosto 360 mm.

Modelo ancho 490 mm.

Por razones de mayor producción en menor número de máquinas y por consiguiente menor costo de producción en lo que respecta al personal, debo adoptar la peinadora del tipo ancho de 490 mm. Este modelo procedente de la Fábrica Price Smith de Inglaterra requiere una alimentación de 48 onzas por 5 yardas (300 grms/m.) compuestas de 24 mechas de 2 onzas por 5 yardas cada una (12.5 grms/m.) . Según la práctica Continental, puede alimentarse en cada una de estas máquinas un peso total de mecha de 270 a 300 grms. por metro.

La producción de una peinadora de este tipo depende de cuatro factores:

- 1.- De la cantidad de golpes por minuto del peine superior y de la mandíbula de alimentación.
- 2.- De la cantidad de pasadas de los rodillos alimentadores accionados por trinquetes ó ratchet.
- 3.- Del peso total de lana entregada. En efecto si se entrega una mayor cantidad de lana, la mecha producida será más gruesa y por consiguiente la producción más elevada.
- 4.- Del tipo de lana y la perfección del cardado.

Siendo así, no es posible determinar una producción exacta para este tipo de máquinas. Sin embargo podemos asegurar con los fabricantes y la experiencia que la producción en el tipo ancho adoptado, será para lanas finas de 16 a 20 libras por hora. En lanas largas y gruesas la producción indicada, aumenta considerablemente.

Considerando que el promedio de la producción resulta ser 18 libras (8.2 kilos) por hora, y teniendo en cuenta el rendimiento necesario pre-establecido, deducimos que se necesitan 10 máquinas que trabajando 8 horas diarias al 90 %, darían una producción de:

$$8.2 \times 10 \times 8 \times 0.9 = 590.4 \text{ Kilos.}$$

Esta producción siempre es posible elevarla en 25 % si en lugar de trabajar 8 horas por día, se trabajasen 10 horas.

3°.- Gillsaje después del Peinado.

Esta operación se realizará en un Gill de Intersección de tres cabezas, con bobinador para tres ovillos y estizola rotativa para 10 bobinas de doblado, en cada cabeza. Queda entendido que en este caso, el material entrante estará colocado en los cilindros de fibra ó botes en los que se recibe el material de las Peinadoras.

La producción calculada como en el primer pasaje de Gillbox, es suficiente para atender al rendimiento de las máquinas peinadoras. Las características mecánicas generales son similares a aquellas de los Gills de los pasajes previos al Peinado.

4°.- Lavado y Alisado de la mecha.-

El objeto de esta operación es eliminar de la lana, las impurezas naturales que aún permanecen en ella, así como también las adquiridas por efecto de la lubricación aplicada para facilitar el trabajo en los pasajes precedentes.

Con este objeto se hará pasar la mecha a través de baños de lavado contenidos en dos tanques especiales, cada uno de los cuales está provisto de su respectivo par de rodillos exprimidores. Luego pasa la mecha a través de una serie de tubos de bronce calentados con vapor interiormente. En esta forma se seca la mecha y al mismo tiempo se plancha y abrillanta.

Esta operación se realiza en una máquina denominada Lisosa ó Alisadora, la cual consta de las siguientes partes:

a).- Un sistema de alimentación que consta de un Creel ó Estizola rotativa para desenrollar las bobinas de tops, provisto de separadores de bronce y su respectivo par de cilindros de alimentación de acero inoxidable. Este Creel debe tener capacidad para 20 bobinas.

b).- Dos tanques de lavado de fierro fundido, cada uno de los cuales debe estar provisto de dos rodillos guías y dos pares de rodillos de inmersión y además, un par de masas de acero inoxidable, de las cuales la superior debe estar forrada en jébe.

c).- Un equipo secador y abrillantador de mecha, el cual consiste de dos juegos de cilindros de cobre calentados por vapor interiormente. Existe una caja de distribución de vapor entre ambos juegos de cilindros de la cual reciben estos el vapor para

ra el calentamiento. La máquina elegida tendrá 32 cilindros de cobre de 8" a cada lado. Estos cilindros son rotativos en el sentido de avance de la mecha.

d).- A la salida de la mecha del equipo alisador, debe ingresar inmediatamente a un Gillbox de Intersección de cuatro cabezas, y cuatro ovillos o bobinas de mecha.

La producción de esta máquina de alisado de mecha, es muy variable según el número de mechas que se alimentan y según el tipo de lana que se trabaja. Pero podemos indicar que pueden producirse entre 500 y 900 kilos en 8 horas de trabajo, es decir, un promedio de 700 kilos.

5°.- Gillsaje final.-

Como última etapa de la elaboración de tops, debemos considerar un pasaje por un Gillbox de Intersección de 4 cabezas y 4 ovillos que será ubicado inmediatamente después de la Lisosa. La capacidad de producción de ésta máquina y las demás características generales, son iguales a aquellas de los primeros pasajes.

Fuerza eléctrica necesaria.- La relación de los motores en esta sección de Elaboración de tops es la siguiente:

Gillbox de Intersección, primer pasaje.....	3 HP.
Gillbox de Intersección, segundo pasaje.....	3 HP.
Gillbox de Intersección, tercer pasaje.....	3 HP.
10 Peinadoras rectilíneas con 1 HP. c/u.....	10 HP.
1 Gillbox de Intersección posterior.....	3 HP.
1 Lavadora y Alisadora de mecha.....	5 HP.
1 Gillbox después del Lavado.....	3 HP.
1 Gillbox de Intersección final.....	<u>5 HP.</u>
Total, 17 motores con	<u>35 HP.</u>

Área necesaria.- El área indispensable para la ubicación de las máquinas arriba mencionadas, será de 147.00 metros cuadrados, incluyendo los espacios libres intermedios. Si a esto agregamos un 20 % para la colocación del material, tendremos como área necesaria 176.00 m².

Personal.- Cada Gillbox de Intersección debe estar asistido por un obrero, Las 10 peinadoras necesitan dos obreros y la lisosa será atendido también por dos obreros. En total son 10 obreros para la Sección, los que estarán vigilados por un maestro y Supervigilados por el Técnico ó Jefe de la Hilandería de Peinado.

Implementos.- Una balanza para la recepción y despacho del material. 40 cilindros de fibra para recibir el material de las peinadoras y alimentar el Gillbox de Intersección. 1 Carro para el movimiento del material.

c).- ALMACEN DE TOPS

Siempre es necesario disponer en fábrica, de un stock de material en tops, que pueda ponernos a salvo de cualquier paralización de las secciones precedentes, debida a desperfectos en la maquinaria, huelgas ó cualquier otra circunstancia, ó simplemente para atender en forma rápida cualquier pedido de la Hilandería, de una calidad ó color que a la sazón no se está trabajando en la sección de Elaboración de Tops.

Para calcular las dimensiones del almacén podemos estimar un stock de tops, necesario para abastecer a la Hilandería de Peinado durante un mes. Es decir, que debe tener una capacidad de 15,00 kilos aproximadamente. Si consideramos que una bobina de tops ocupa un espacio de 0.048 m³. y tiene un peso aproximado de 5 kilos, necesitaremos para los 15,000 kilos

un espacio neto de 144 metros cúbicos. La mejor forma de disponer las hobinas de tops, es en casilleros de madera amplios por ejemplo de 2.00 x 3300 x 2.00 m. Cada uno de estos casilleros incluyendo un 33 % libre para el movimiento, tendrá una capacidad de 835 kilos, luego los 15 mil kilos necesitarán 18 casilleros, más dos de reserva, tendremos 20 casilleros dispuestos en dos pisos. Es decir que el área necesaria para este almacén será de 100.00 m². aproximadamente.

Personal.- Este almacén estará a cargo de un empleado, el mismo que hemos mencionado para el almacén de lana lavada, con los mismos implementos. Este empleado se encargará de llevar el control del movimiento de entrada y salida del material y tendrá a su cargo como hemos indicado a dos obreros para la manipulación de los tops y lana lavada. X

d).- SECCION PREPARACION PARA LA HILANDERIA DE PEINADO

El objeto de la sección Preparación, es transformar la mecha de Tops proveniente de las Peinadoras, en un pabilo **apropiado** para ser convertido en las máquinas de hilandería, en el hilado que se trata de elaborar. Por consiguiente en cada uno de los pasajes de esta sección se realizarán adecuadamente: doblados, estirajes, condensación y embobinado del material.

En el establecimiento de la Preparación para el Peinado, es una cuestión importante determinar la capacidad productiva de cada una de las máquinas a fin de coordinar la alimentación de ellas entre sí y evitar la paralización de una u otra por falta de material.

Como punto de partida para el cálculo de las máquinas, debo recordar que la producción diaria de hilo peinado que necesitamos es de 500 kilos. Además por las razones que ex

pondré en la sección correspondiente, usaremos en la Hilandería Continuas de Anillos, de 400 púas cada una. La producción de cada una de estas máquinas en el título promedio establecido (que es 1/30 M.) será de 45 kilos en 8 horas con un estiraje de 10. Por lo tanto serán necesarias 12 máquinas Continuas que trabajen en un turno, ó 6 máquinas que trabajen en dos turnos. Adoptaremos ésta última alternativa.

Un surtido de Preparación para lanas de finura mediana, que permita trabajar en la Hilandería, títulos comprendidos entre 20 y 50 métrico, puede ser el siguiente:

- 1°.- Un Gilbox Intersector, primer pasaje
- 2°.- Un Gillbox Intersector, segundo pasaje
- 3°.- Un Estirador-reunión
- 4°.- Un bobinador en grueso
- 5°.- Un bobinador intermedio
- 6°.- Un bobinador intermedio, segundo pasaje
- 7°.- Un bobinador anterrematador
- 8°.- Dos rematadores.

El cálculo de la capacidad de cada una de estas máquinas, debe hacerse procediendo en sentido inverso. Es decir iniciarse por las máquinas rematadoras y terminar en las gillbox en base al número de púas necesarias en la hilandería y teniendo en cuenta la siguiente regla. " En una serie de máquinas de preparación, el número de cabezas de la máquina que precede, es igual al número de cabezas de la máquina que acaba, multiplicado por el producto de los doblados y su desarrollo, y dividido por el producto de los estirajes parciales y el desarrollo de la máquina que precede".

Entonces el primer problema es el siguiente:

Hallar el número de cabezas en las máquinas rematadoras de la Preparación, necesarias para abastecer a una hilandería de Continuas de anillos que deben producir 500 kilos de hi-

lado en el título medio de 30 métrico, con un estiraje de 10 . El desarrollo del librador en la última máquina de preparación debe ser de 21 metros por minuto, y teniendo en cuenta que la sección debe trabajar 8 horas con una eficiencia de 90 % y que cada cabeza produce 2 mechas.

La solución será la siguiente:

$$n = \frac{500 \times 30 \times 1,000}{21 \times 2 \times 10 \times 60 \times 8 \times 0.9} = 82.5 \text{ cabezas}$$

Es decir, que podemos adoptar dos máquinas rematadoras con 50 cabezas cada una, lo que nos daría una reserva de producción de 21 % .

Los estirajes, doblados y desarrollo del surtido serán los siguientes:

Máquinas	Estirajes	Doblados	Desarrollos
Rematador	4.15	2	21
Anterrematador	4.30	3	21
Intermedio, 2do. pasaje	4.25	3	21
Intermedio, 1er. "	4.-	3	21
Bobinador grueso	4.-	2	20
Estirador-reunión	4.-	2	20
Gill intersector 2do.	6.-	4	25
Gill intersector 1º.	8.-	2	25

Con estos datos podemos calcular el número de cabezas que debe tener cada una de las máquinas del surtido de Preparación en la siguiente forma:

Rematador: $n = 82.5$ cabezas 2 maq. de 50 cab. c/u.

Anterrematador:

$$n = \frac{100 \times 2}{4.15} = 48.3 \quad 1 \text{ maq. de 50 cab.}$$

Intermedio 2do.

$$n = \frac{50 \times 3}{4.3} = 34.9 \quad 1 \text{ maq. de 36 cab.}$$

Intermedio primero:

$$n = \frac{36 \times 3}{4.25} = 25.4 \quad \text{1 maq. de 26 cab.}$$

Bobinador grueso:

$$n = \frac{26 \times 3 \times 21}{4 \times 20} = 20.4 \quad \text{1 maq. de 20 cab.}$$

Estirador reunión:

$$n = \frac{20 \times 2}{4} = 10 \quad \text{1 maq. de 10 cab..}$$

Gill intersector 2do.:

$$n = \frac{10 \times 2 \times 20}{4 \times 25} = 4 \quad \text{1 maq. de 4 cab.}$$

Gill intersector, primero:

$$n = \frac{4 \times 4}{6} = 2.33 \quad \text{1 maq. de 3 cab.}$$

Con estos datos puede deducirse el peso de la mecha en cada máquina, tanto a la entrada como a la salida, así como también la producción en 8 horas de cada una. Por lo tanto podemos formular el cuadro de marcha para la preparación a fin de elaborar hilo con título medio 30 métrico.

CUADRO DE MARCHA

Máquinas	C.	M.	D.	E	Pe.	Ps.	Des.	Pr. ^{14s} 90%
Gill intersector I	3	3	2	8	44.5	11.1	25	600
Gill intersector II	4	8	4	6	11.1	7.4	25	640
Estirador-reunión	10	20	2	4	7.4	3.7	20	638
Bobinador grueso	20	40	2	4	3.7	1.35	20	640
Intermedio I	26	52	3	4	1.35	1.39	21	660
Intermedio II	36	72	3	4.25	1.39	0.98	21	640
Anterematador	50	100	3	4.50	0.98	0.685	21	620
Rematadores	100	200	2	4.15	0.685	0.33	21	600

Notaciones.- C = Cabezas ; M = Mechas; D = Doblados; E = Estiraje; Pe. = Peso entrante en gramos de un metro de cinta; Ps.= Peso saliente en grms; Des. = Desarrollo; Pr.= Producción en 8 h.

DESCRIPCION DE LAS MAQUINAS DE LA PREPARACION

El sistema clásico de la Preparación al estilo francés ó Continental, comprende en realidad tres etapas: a).- mezcla de las mechas de los diferentes colores ó clases de fibra; b).- gillsaje en el sistema intersector y c).- sucesivos pasajes de doblados y estirajes en máquinas porcupinas con frota-dores de cuero cuyo elemento principal es un pequeño cilindro erizado de púas.

En el surtido propuesto anteriormente hemos elimina-do el Gill mezclador de la primera etapa porque la mezcla de colores puede realizarse en la máquina alisadora y como se han de elaborar solamente títulos medianos de hilado de 20 a 40 me-trico, bastará con la Preparación indicada en el cuadro de mar-cha, que comprende 8 pasajes cuya descripción es la siguiente:

1º.- Primer Gill Intersector

Se trata de una máquina similar a las descritas pa-
ra la sección Peinado, que comprende 3 cabezas con Creel ó es-tizola vertical para la colocación de las bobinas peinadas, 2 pares de cilindros de estiraje y dos juegos intermedios de pa-rretes ó peines de intersección, una bocina ó embudo con fal-sa torsión, y un cilindro bobinador para una sola bobina y una mecha por cabeza. Esta máquina ocupará un área de 3.00 x 4.00 m. y requiere un motor de 3 HP.

2º.- Segundo Gill Intersector

Es una máquina similar a la anterior, pero con 4 ca-bezas y con mayor doblaje como se observa en el cuadro de mar-cha. Produce bobinas de doble mecha con estirajes, doblados y producciones indicados en el referido cuadro. Esta máquina o-cupa un área de 3.00 x 5.00 = 15 m². Necesita un motor de 3 HP.

3°.- Estirador reunión

Esta máquina así como las subsiguientes de la Preparación, tienen en realidad el mismo principio, la misma estructura y disposición de sus elementos, razón por la cual todas estas máquinas suelen denominarse Porcupinas de Preparación.

Cada una de estas máquinas consta de: un Creel ó Estizola vertical, un par de cilindros posteriores, un par de cilindros llevadores, un cilindro inferior de bronce erizado de púas denominado Porcupina, un par de cilindros anteriores ó frontales, un par de frotadoras de cuero estriado, y un cilindro bobinador frontal. La diferencia entre una y otra, estriba en la finura y densidad de púas del cilindro de control ó Porcupina y en el diferente número de cabezas, doblados y estirajes.

La máquina de que se trata denominada estirador-reunión, debe tener según se ha calculado, 10 cabezas, 20 mechas y demás datos consignados en el cuadro de marcha. El cilindro porcupina de esta máquina será de las siguientes características: largo: 9.1/2"; diámetro: 2.5/4". Densidad de las púas: 62 por pulgada. Calibre de las púas: 19'. El área que ocupa ésta máquina es de 2.50 x 5.00 m. = 12.50 m². y necesita de un motor de 3 HP.

4°.- Bobinador grueso

Esta máquina debe tener 20 cabezas y producir 20 bobinas con 40 mechas. Así como la anterior, usará cilindros Porcupinas de las mismas características. El área que ocupará será de: 2.50 x 7.00 = 17.50 m². y requiere de un motor de 4 HP.

5°.- Primer Intermedio

Conforme indicamos en el cuadro de marcha, esta máquina debe tener 26 cabezas para producir 26 bobinas con 52 me

chas. La porcupina tendrá las siguientes características: Longitud: 3.35"; diámetro: 2"; densidad de las púas: 450 por pulgada cuadrada, y calibre: 27. Esta máquina ocupará un área de $9.00 \times 1.30 = 11.70 \text{ m}^2$. y necesita un motor de 5 H.P.

6°.- Segundo Intermedio

Se trata de una máquina con características generales iguales a las anteriores pero con 36 cabezas, igual número de bobinas y 72 mechas. Porcupina con las mismas características. El área necesaria para esta máquina será de $11.00 \times 1.30 = 14.30 \text{ m}^2$. y la fuerza eléctrica para un motor de 5 HP.

7°.- Anterrematador

El principio general de esta máquina es similar al de las máquinas anteriores. Tendrá 50 cabezas y producirá igual número de bobinas con 100 mechas y por supuesto diferentes doblados y estirajes según el cuadro de marcha. El área que debe ocupar esta máquina será de $12.50 \times 1.30 = 16.25 \text{ m}^2$. Empleará un motor de 5 HP.

8°.- Rematadores

Según lo indicado en el cuadro de marcha, se necesitan 100 cabezas rematadoras en la preparación para abastecer a la hilatura así como para absorber la producción de la máquina precedente. Por lo tanto se requieren dos máquinas iguales con 50 cabezas cada una. Por lo demás la estructura general de estas máquinas, es similar a la de las máquinas precedentes con las velocidades de los cilindros necesarias para doblados y estirajes que permitan producir una mecha de 0.33 gramos por metro. El área que debe ocupar cada una de estas máquinas será de $12.50 \times 1.30 \text{ m} = 16.25 \text{ m}^2$. ó sean 32.50 m^2 . las dos máquinas. Cada una trabajará con un motor de 5 HP.

Como se observa, es característica especial de la Preparación del Sistema Francés, la ausencia de torsión de la mecha en todas las máquinas. A falta de ésta y con el objeto de conseguir adherencia de las fibras, existe la condensación por frotación, que hemos descrito en todas las porcupinas, la cual se realiza por acción de frotadores de cuero escarificado con movimiento lateral y de avance.

Fuerza eléctrica necesaria.- Hemos indicado en cada caso, la capacidad del motor que necesita la máquina. En suma, tendremos para las nueve máquinas de la sección, otros tantos motores con 38 HP.

Area necesaria.- La superficie necesaria para la ubicación de las máquinas de la Preparación, incluyendo 50 % de áreas libres, será de 275 m². aproximadamente.

Personal necesario.- Cada una de las máquinas de la sección debe estar asistida por una operaria, lo que quiere decir, que se necesitan 9 operarias en total. Además un mecánico y un ayudante. Este personal estará supervigilado por el Técnico, jefe de la Hilandería de Peinado.

Implementos.- Una balanza para la recepción y despacho del material. Un banco de trabajo con tornillo. Un soplete y útiles para soldar con estaño las agujas de los peines. Un carro para el movimiento del material.

e).- HILANDERÍA DE PEINADO Y CARDADO

SECCION HILANDERIA DE CARDADO

Para la elaboración del hilo cardado, hemos elegido el sistema contínuo que tiene predominante preferencia en los últimos años, sobre el antiguo sistema intermitente de elaboración en mulas ó selfactinas de cardado, por las razones que enumero a continuación:

- 1°.- Producción de dos a cuatro veces mayor.
- 2°.- Reducción del área necesaria en un 60 %
- 3°.- Menor costo de elaboración.
- 4°.- Bobinas más grandes, y por consiguiente, menos tiempo perdido en cambiós.
- 5°.- Calidad de producción igual y en muchos casos, mayor elasticidad en el hilo.
- 6°.- Reducción de costos en las operaciones subsiguientes.

Aunque existen varias fábricas en el mundo que construyen este tipo de máquinas, todas ellas se fundan en el mismo principio y poseen los mismos elementos esenciales, con diferencia únicamente en la forma, dimensiones y elementos secundarios. Todas estas máquinas, realizan las tres operaciones estiraje torsión y embobinado. Hay una característica que es importante, durante el estiraje que se obtiene entre dos pares de cilindros, se produce una falsa torsión de la mecha, por acción de un tubo de construcción especial que está en rotación y a través del cual pasa la mechã. La torsión se verifica por el sistema de anillo y traveler y el embobinado por rotación de la varilla y movimiento controlado del banco de anillos.

Nuestro punto de partida para el cálculo de la cantidad de varillas de contínua que son necesarias, es el dato ya indicado que necesitamos 300 kilos diarios de hilo cardado del título promedio 8 métrico.

Si adoptamos una máquina de construcción Davis & Furber con cilindro frontal de 1.1/4" (31.7 mm.) de 120 RPM. la producción por varilla en 7 horas a un rendimiento de 90 % será la siguiente:

$$P = \frac{31.7 \times 3.14 \times 120 \times 420 \times 0.90}{8 \times 1,000} = 450 \text{ gramos}$$

Luego la cantidad de varillas necesarias será la siguiente: $300/0.45 = 670$. Si consideramos que, al trabajar títulos altos puede bajar la eficiencia, veremos que es muy necesario tener una reserva de varillas que pueda oscilar al redors de 30 % . Luego podemos elegir 3 continuas de la Casa Davis & Furber con 140 husos cada una que podrían trabajar en dos turnos diarios de 7 horas lo que daría un total de 840 husos con una producción de: $840 \times 0.450 = 378$ kilos diarios en el título 8 métrico.

Las características generales de una de las máquinas de este tipo serán las siguientes:

Modelo Simplex E.- Paso 5 pulgadas; número de husos: 140 en total, 70 por lado; longitud total: 34' - 3.1/2" ó sea 11.30 m.; ancho total: 66" = 1.68 m. Velocidad del cilindro frontal: 120 RPM.; velocidad de los husos: 2800 RPM.; estiraje de 1.01 a 2.08 ; velocidad del tubo de falsa torsión: 1600 RPM. aproximadamente; Peso aproximado de las bobinas: 22 onzas neto; Area ocupada por la máquina: 18.90 m². Area total para las tres máquinas incluyendo las areas libres: 120 m². Fuerza eléctrica necesaria para las tres máquinas: 30 HP.

Es importante observar que se han considerado turnos de 7 horas por emplearse personal femenino que de acuerdo con la Legislación actual, sólo pueden trabajar turnos corridos del tiempo indicado.

La producción de hilo cardado, será entregada al almacén de hilo, para ser controlada y preparada para el tejido.

SECCION HILANDERIA DE PEINADO

Por las mismas razones que se han contemplado para dar la preferencia a las continuas de cardado sobre las selfactinas, hemos de preferir las continuas de peinado sobre las selfactinas de peinado.

Hemos establecido que la producción de la Hilandería de Peinado ha de ser de 500 kilos diarios. Si elegimos el tipo standard de continua de anillos que fabrica la Casa Prince Smith & Steels de Inglaterra, que produce 64 gramos por huso en el título 1/30 métrico en 2 horas, 50 minutos. En 8 horas con la eficiencia de 90 % producirá 181 gramos por huso. Luego para producir 500 kilos, se necesitarán: $500 / 0.181 = 2,760$ husos. Si empleamos máquinas de 400 husos, necesitaremos: $2,760 / 400 = 6.9$ máquinas. Podemos considerar una máquina de reserva, luego nuestro pedido será por 4 continuas de anillos de 400 husos cada una, que trabajen dos turnos diarios

En esta forma, la capacidad máxima de producción en el título promedio 30 métrico será de: $3,200 \times 0.181 = 579$ kilos en 16 horas diarias.

Las características generales de una máquina de este tipo, serán las siguientes:

Número de husos por máquina	400
Paso	75 mm.
Largo total	16.83 m.
Ancho total	1.22 m.
Velocidad del huso	5,000 RPM.
Desarrollo del cilindro frontal	11.85 m/min.
Diámetro de los anillos	47 mm.
Tiempo necesario para llenar una bobina	2 hrs. 50 min.

Una máquina de este tipo dispondrá de un motor eléctrico de 10 HP. acoplado directamente a la máquina con unión

flexible y con mecanismo para variar la velocidad a voluntad.

La disposición general de los elementos, en la máquina ya mencionada, es la siguiente:

La estizola ó estante debobinas se halla al centro de la máquina y es de tipo vertical de dos pisos para bobinas de doble mecha, llevadas en clavijas de madera que giran en grapalinas de porcelana fijadas en listones de madera.

El tren de estiraje está constituido por dos pares de rodillos extremos y tres pares de rodillos llevadores intermedios. Todos estos rodillos están colocados en un plano inclinado de 47 grados. Son construidos de acero especial y acanalados. El rodillo transportador delantero del fondo se halla en posición fija con relación al rodillo delantero inferior. Los transportadores de la tercera y cuarta fila, así como los rodillos de la quinta fila son todos móviles, para que puedan colocarse a una distancia conveniente el uno del otro a fin de tener el debido control de la fibra durante el estiraje. Esto representa una innovación sobre los modelos antiguos, en los que no hay un control regulable de la fibra.

La velocidad del huso representa un factor variable, por que influye en ella la calidad del material y la torsión dada al hilado. Se considera que la entrega máxima del rodillo delantero, es de 15 metros por minuto. Según esto la relación de torsiones y velocidad de los husos serán las siguientes:

200 vueltas por metro	3,000 R.P.M. de los husos
280 " " "	4,200 " " " "
320 " " "	4,800 " " "
360 " " "	5,400 " " " "
400 " " "	6,000 " " " "
440 " " "	6,600 " " " "

La velocidad del viajante del anillo, no debe exceder de 23 metros por segundo.

Las necesidades de superficie, fuerza eléctrica, personal e implementos para la hilandería de Cardado y Peinado, son las siguientes:

Area necesaria.- La superficie necesaria para la ubicación de las continuas de cardado incluyendo las áreas libres, será de 120 metros cuadrados. Para las continuas de Peinado, en las mismas condiciones, serán necesarios 160 metros cuadrados.

Fuerza eléctrica.- Como ya hemos indicado, cada una de las continuas de cardado necesita un motor de 10 H.P. Igualmente cada continua de Peinado requiere un motor de la misma potencia. Como son tres máquinas de cardado y cuatro de Peinado, serán necesarios para ésta sección 7 motores de 10 HP. cada uno con un total de 70 HP.

Personal necesario.- Las continuas de cardado, requieren la asistencia de un operaria para cada máquina y una ayudante para las tres máquinas; luego en los dos turnos serán necesarias 6 operarias y dos ayudantes.

Las continuas de Peinado, necesitan una operaria por lado y una ayudante para cada dos máquinas. Luego para las cuatro máquinas serán necesarias 8 operarias y dos ayudantes. Para los dos turnos tendremos necesidad de 16 operarias y 4 ayudantes.

Además de este personal, necesitamos para la sección dos mecánicos con dos ayudantes para los dos turnos.

La responsabilidad general del trabajo en esta sección, estará a cargo del Técnico Jefe de Hilandería de Peinado.

Implementos.- Cuatro carros de madera para el movimiento del material. Una balanza para 250 k. Un pequeño torno para la rectificación de rodillos de jebe. Un juego de instrumentos para el control del hilado. Enseres de oficina indispensables para la sección.

f).- VAPORIZACION, DOBLADO, RETORCIDO Y ENCONADO
DEL HILO PEINADO.

La producción de hilo peinado debe ser sometida a las operaciones arriba mencionadas en forma sucesiva.

VAPORIZACION.- La vaporización consiste en la introducción del hilo elaborado por las continuas, en una cámara que luego se cierra herméticamente en la cual se hace penetrar vapor húmedo a presión no mayor de 5 Lbs. por pulgada cuadrada. Esta operación tiene por objeto fijar la torsión del hilo, evitando de esta manera la formación de rulos que dificultarían las operaciones de devanado y las otras subsiguientes. El hilo será introducido en las mismas canillas ó tubos de la continua, por lo tanto estos implementos deben ser resistentes al vapor, lo mismo que los depósitos ó canastas en los cuales se introduce el material.

DOBLADO.- Esta operación denominada también devanado de doble cabo, consiste simplemente en el devanado del hilo vaporizado en canillas de continua y embobinado en dos cabos sobre un tubo de madera para formar bobinas denominadas quesos. Las ventajas de realizar esta operación son las siguientes:

- a).- Los nudos se atan en el hilado sencillo.
- b).- Los dos hilos tienen una tensión igual, lo que permite obtener un hilo de gran regularidad en la retorcedora. Esto representa una gran ventaja cuando se quiere retorcer dos hilos de distinta fibra.
- c).- Una sola operaria podrá atender a mayor número de husos de retorcedora, lo que permite una operación de retorcido, más económica.

Esta operación se realiza en máquinas denominadas Dobladoras. Estas máquinas constan de las siguientes partes: una estizola inferior a cada lado de la máquina en las cuales se colocarán las canillas de continua; luego una serie de guías con dis

co regulador de tensión, el cual sirve al mismo tiempo para efectuar la limpieza del hilo. A continuación un guía hilo con movimiento de vaiven lateral el cual dirige el hilo en el tubo de madera, que está en contacto con un cilindro en rotación.

Para el cálculo de la magnitud de las máquinas que son necesarias, tenemos como punto de partida que la producción por cabeza en título promedio 2/30 será de 0.640 kilos por hora y 5,120 kilos en 8 horas. Luego el número de cabezas al rendimiento de 90 % será de : $500/5.12 \times 0.9 = 109$ cabezas.

Por consiguiente el número de cabezas adecuado, debe ser 120 , es decir, dos máquinas con 60 cabezas cada una (30 por lado). Una máquina de estas con un paso de 10.1/4", tendrá una longitud total de 8.80 m. El ancho total de la máquina será de 1.10 m.

La velocidad del cilindro, para trabajar con tubos paralelos de madera será de 825 RPM. con lo cual es posible una entrega de 197 m. por minuto.

Con el título 2/30 , la producción teórica será de:

$$\frac{197 \times 60 \times 2}{30} = 788 \text{ grms. por hora por cabeza.}$$

y la producción total será de:

$$0.788 \times 0.9 \times 120 \times 8 = 680 \text{ kilos por día.}$$

Es decir que hay un amplio margen de reserva para abastecer a las retorcedoras.

RETORCIDO.- Adoptaremos el sistema de anillos para retorcer los hilados, tal como se emplea universalmente en el sistema Continental. La construcción de una retorcidora de este tipo es similar a la de una continua de hilar de anillos, siendo la diferencia que los cilindros de estirar son reemplazados por una hilera de cilindros sencillos, funcionando en unión de rodillos superiores independientes en un guía rodillo ranurado.

Los quesos ó bobinas de hilado doblado, se colocan en una estizola central en la máquina y se tira el hilado a través

guias convenientes por medio de los rodillos. La torsión se verifica por acción del viajante, como consecuencia del movimiento de rotación de las varillas.

La producción de un huso por hora en estas máquinas, deducida del desarrollo del librador para el título 2/30 es de 0.055 kilos para la torsión de 450 vueltas por metro. Luego la producción por turno de 7 horas será de 0.365 kilos con eficiencia de 90 %.

Para 500 kilos de producción, serán necesarios:

$$500/0.365 = 1,370 \text{ husos.}$$

Si escogemos máquinas de 270 husos, serán indispensables: $1,370/270 = 5.2$ máquinas. Luego pediremos 6 máquinas para un turno ó tres máquinas para dos turnos. Esta última alternativa es la más factible.

Las principales características de cada una de estas máquinas serán las siguientes: diámetro de los anillos: 2.1/2"; paso: 3.25"; longitud para 135 husos por lado: 480" = 12.00 m. Ancho de la máquina: 1.20 m.; fuerza eléctrica necesaria: un motor de 10 HP. para cada máquina.

ENCONADO.- Después de la operación de retorcido, el material obtenido en tubos o canillas, estaría en condiciones incómodas para la realización de las subsiguientes operaciones de preparación para el tejido. Por esta razón se hace necesario, trasladar el material de las canillas a conos.

Como ya está indicado, la producción que necesitamos en esta máquina de enconado ó conera, es de más de 500 kilos diarios. La producción por cabeza y por hora de una conera de tipo standard es aproximadamente de 0.630 kilos y en 8 horas: 5.44 k. en el título 2/30. Luego el número de cabezas requerido será de $500/5.44 = 91.8$ cabezas.

Según esto podemos seleccionar una conera Leeser con 50 cabezas por lado.

Las características generales de esta máquina son las siguientes:

Paso: 10 Longitud: $50 \times 0.254 + 1.00 = 13.70$ m. ;
Ancho: 1.10 m.; Diámetro del cilindro bobinador: 2.1/2"; Desarrollo por minuto: 170 metros.; Fuerza eléctrica requerida: 7 HP.

En estas condiciones la producción teórica de la máquina, para el título 2/30 al 90 % será de:

$$\frac{170 \times 60 \times 8 \times 2 \times 100 \times 0.9}{30 \times 1,000} = 489.6 \text{ kilos}$$

Lo cual satisface aproximadamente a nuestra producción.

Los elementos necesarios para el funcionamiento de esta sección serán los siguientes:

Area necesaria.- El area que necesitan todas las máquinas de esta sección incluyendo las áreas librea será de: 180 m².

Fuerza eléctrica.- La fuerza necesaria en esta sección es la siguiente:

Dos máquinas dobladoras con 3 HP. c/u.	6 HP.
Tres máquinas retorcedoras con 10 HP. c/u.	30 HP.
Una máquina conera	7 HP.
Total, 6 motores con.....	<u>43 HP.</u>

Personal.- El personal necesario para esta sección es el siguiente:

Vaporización y movimiento del material	2 obreros
Atención de las máquinas	1 mecánico
Dobladoras, un turno	8 obreras
Retorcedoras, dos turnos	6 "
Coneras, un turno	4 "

Todo este personal estará bajo la supervigilancia del Técnico, Jefe de la Sección y de un empleado que tendrá a su cargo la vigilancia del personal y pesaje del material.

Implementos.- Los únicos implementos indispensables para ésta - sección, son los depósitos para el movimiento del material en - la siguiente relación:

- 10 depósitos para la vaporización del material.
- 20 depósitos especiales para el movimiento del material.
- 2 carros para la conducción del material al almacén.

g).- ALMACENAJE DEL HILO

El almacén de hilo será una sección muy importante en la fábrica, en el cual se centralizará la producción de hilo - Cardado y Peinado. Allí se llevará el control del hilado por tí - tulos, colores y clases de fibra. Se guardará en casilleros u - propios y se despachará para la sección Urdimbres llevando el movimiento de entrada y salida en un adecuado sistema Kardex.

Los datos evacuados por el almacén de hilo, serán de singular importancia para las secciones de Contabilidad y Cos - tos, pues permitirán conocer los rendimientos obtenidos de los diferentes lotes de materia prima, en las secciones de Hilandería de Peinado y de Cardado, así como también de la Sección Tejeduría.

Con el fin de determinar la capacidad del Almacén de hilo, debe recordarse que la producción de la Hilandería de Cardado debe ser al rededor de 300 kilos diarios y la de Peinado, 500 kilos diarios. Aunque ésta producción total de 300 kilos de - bería ser absorbida por la Tejeduría, es necesario proveer un - estancamiento de la producción de hilado, por diversas circuns - tancias, por ejemplo: incapacidad temporal de la Tejeduría, cam - bio imprevisto de las disposiciones de elaboración, paralización de la hilandería, etc. así como por la razón técnica de tener - siempre un stock de hilado de las calidades usuales.

Podemos suponer una capacidad de almacenamiento para

una producción de 15 días de la Hilandería, lo que significa :
 $15 \times 800 = 12,000$ kilos.

La forma más cómoda de almacenar el hilo, ya sea en conos canillas ó cops, es colocándolo en casilleros de madera que pueden ser de las dimensiones: 1.20 x 1.20 x 1.00 m. Estos casilleros tienen una capacidad aproximada de 200 kilos de hilo en promedio. Luego necesitamos: $12,000/200 = 60$ casilleros.

Estos casilleros pueden estar dispuestos en tres hileras superpuestas de 10 casilleros cada una y en dos blocks con un espacio intermedio de 3 metros de ancho.

Area necesaria.- El área indispensable para el almacén incluyendo las superficies libres indispensables para el movimiento del material y control, será de 100 metros cuadrados.

Personal.- El personal necesario para el almacén, será el siguiente: Dos obreros para el movimiento del material y entrega del hilo para trama. Dos obreras para acomodar en los casilleros. Un empleado para el control general del almacén y movimiento del Kardex.

Implementos.- Para el almacén son indispensables los siguientes implementos:

Una balanza de dial para 500 kilos.

Un escritorio y enseres de oficina de almacén.

Dos carros para el movimiento del material.

Diez depósitos manuales para acarrear el material.

CAPITULO IV

EL PROCESO DE LA PRODUCCION.- DESCRIPCION Y CALCULO
DE LAS OPERACIONES DE ELABORACION DE TELA.

a).- OPERACIONES DE PREPARACION PARA EL TEJIDO

Como ya hemos indicado, el hilo Cardado lle a al alma cén de hilo, tal como sale de las continuas de anillos, es de - cir en canillas ó tubos. En cambio el hilo Peinado, como también hemos señalado, es doblado, retorcido y devanado en conos ó que sos. Este hilo tendrá una torsión diferente según tenga que de- dicarse a trama ó urdimbre y así se almacenará en diferentes ca- silleros.

El material así presentado, debe ser sometido al pro- ceso preparatorio para el tejido en la siguiente forma:

TRAMA.- La única operación que debe realizarse con el hilo de trama peinado o cardado, es el rebobinado. Esta operación tiene como objeto primordial, presentar el material en tal forma que pueda ser colocado en la lanzadera del telar y en segundo lugar efectuar una revisión más del hilo en cuanto a nudos y limpieza final.

La forma moderna de realizar el rebobinado, es emplean- do máquinas devanadoras automáticas. Estas máquinas se imponen en la actualidad por su alta producción y escasa intervención manual. Especialmente la máquina dedicada a devanar la trama de peinado, que se alimenta de conos de hilo retorcido, solo requie- re, cargar de canillas vacías el depósito especial que tiene la máquina y anudar los hilos que se rompen de vez en cuando. Esta máquina tiene un eje principal que comanda a una serie de blocks ó cabezas dispuestas a ambos lados del eje. Cada una de estas ca- bezas funciona independientemente y posee un complicado mecanis- mo de funcionamiento automático. El rendimiento de cada una de estas cabezas en el título 2/30 es aproximadamente de 20 kilos en 8 horas de trabajo. Por lo tanto nos bastará con 12 cabezas de devanadora automática de la Casa Schweitzer. Esta máquina ocupará una superficie de $6.00 \times 1.50 = 9.00 \text{ m}^2$. y necesita un

motor eléctrico de 3 HP.

La canillera de trama para cardado, produce pequeñas bobinas alargadas "sin alma" denominadas Cops. Este tipo de bobinas tiene la ventaja de su gran capacidad, puesto que elimina el espacio ocupado por la canilla de madera. Así como la anterior, esta máquina tiene un eje de transmisión central con cabezas independientes a ambos lados de la máquina. La producción de cada una de estas cabezas para el título promedio 8 métrico, por día de 8 horas es de 30 kilos aproximadamente. Por lo tanto nos bastaría con 5 cabezas y un eje central con un motor de 2 H.P. El espacio ocupado por esta máquina sería de : 3.00 x 1.00 m. = 3.00 metros cuadrados.

Las dos máquinas de devanado, incluyendo los espacios libres, ocuparán un área de 30.00 metros cuadrados.

Esta sección de Preparación de la trama debe funcionar como una dependencia del almacén de hilo. De no ser así, el material de stock tendría que salir del almacén y volver a él, después de preparada la trama. Este material así preparado será remitido a Tejeduría según las órdenes de ejecución con destino determinado a cada uno de los telares.

URDIMBRE.-

El proceso de urdir comprende todas las operaciones de devanado, para reunir y clasificar en un largo igual, determinado número de hilos designado por la disposición, todos los cuales deben ir colocados en un ancho determinado en el rollo del telar.

Para realizar estas operaciones se emplean las máquinas denominadas urdidoras. Una de estas máquinas consta de las siguientes partes principales: 1°.- Un creel ó estizole vertical en la que se coloca el hilo en conos ó en carretes; 2°.- Un gran tambor en el cual se enrollan las urdimbres por secciones y 3° el bobinador o plegador de las urdimbres en el rollo del telar.

El hilo cardado que no viene en conos sino en canillas

ó tubos, requiere una operación previa de embobinado en carretes. Esta operación se realiza en máquinas denominadas Bobinadoras de Carretes ó Jack Spoolers.

La producción de una máquina urdidora depende de la habilidad del operario, del número y título de los hilos y de la disposición de la tela. Por lo tanto no puede precisarse con exactitud el rendimiento de estas máquinas. Sin embargo podemos establecer promedios de producción para un operario hábil y con material de características normales.

Una máquina urdidora de hilo peinado con estizola de conos, puede producir 10 piezas de 50 metros de urdimbres para una tela de 400 gramos por metro en 3 horas. Entonces la producción de urdimbres por máquina puede ser:

$$\frac{0.4 \times 10 \times 50}{2} = 100 \text{ kilos.}$$

Por lo tanto bastarán con dos urdidoras para peinado.

Una máquina urdidora para hilo cardado con estizola para carretes, puede producir 8 piezas en 3 horas, de urdimbre para una tela de 500 gramos por metro. Entonces la producción de urdimbres de cardado por máquina puede ser:

$$\frac{0.5 \times 8 \times 50}{2} = 100 \text{ kilos.}$$

Por lo tanto nos bastará con una máquina para urdimbres de cardado.

Las máquinas devanadoras de carretes ó Jack Spoolers mencionadas anteriormente tienen una producción media para el título 8 de 80 kilos diarios. Por lo tanto bastarán con dos máquinas para una producción de 150 kilos de cardado. Pero con fin de tener una reserva para posibles demoras por calidad del hilo ó títulos altos, pediremos 3 máquinas devanadoras de carretes.

Algunos hilos peinados elaborados con fibras cortas, de poca resistencia y los de cardado que son de un sólo cabo necesitan engomarse. Por lo tanto siempre se hace necesario el u-

so de una encoladora para esas urdimbres débiles, teniendo especial cuidado en usar mezclas de encolado que no causen inconvenientes en las operaciones de Tintorería y Acabado.

En resumen, la maquinaria necesaria para la preparación de Urdimbres es la siguiente:

- 3 Devanadoras de carretes ó Jack Spoolers
- 2 Urdidoras con estizola de conos
- 1 Urdidora con estizola de carretes.
- 1 Encoladora.

cuya descripción pasamos a efectuar en forma breve.

Devanadoras de carretes.- Como ya he indicado, estas máquinas tienen por objeto embobinar en carretes de un metro de largo aproximadamente, el hilo que viene en canillas ó tubos. Constan de las siguientes partes principales: 1º, un creel en el cual se coloca el hilo en conos ó canillas, con sus respectivos guías que lo llevan por la parte superior hacia un rodillo tensor y de este hacia un rodillo con canales guía el cual comprime el hilo en el carrete al mismo tiempo, sobre un tambor de 10" de diámetro forrado en cuero. Antes del rodillo de compresión, existe una hilera de guías individuales con accionamiento de parada automática. Una parte importante es el mecanismo contador de hilo el cual está conectado al tambor principal. Estas máquinas tienen una capacidad de 40 a 45 hilos, cada uno de los cuales ocupa un ancho de 1" en el carrete.

La fuerza eléctrica necesaria para esta máquina es de 1 HP. y el área que ocupa es de $1.50 \times 3.00 = 4.50 \text{ m}^2$. Por consiguiente se necesitaran para las tres máquinas 3 HP. y 13.50 metros cuadrados.

Urdidoras con estizola para conos.- La estizola es la primera parte de estas máquinas. Debe tener una capacidad de 500 conos con sus respectivos soportes para conos de cambio y guías con instalación eléctrica de parada automática y luz de ubicación

del hilo roto.

Del creel ó estizola viene el haz de hilos hacia el tambor a trav'ez de dos peines que tienen por objeto determinar el ancho adecuado que debe tener la sección de hilos.

El tambor en el cual se enrollan las urdimbres ó Warp Reel, tendrá un diámetro de 40" y largo de 30". Debe tener sus mecanismos de cambio de velocidades, desplazamiento del guía hilo y el de parada automática.

La tercera parte de la urdidora, es el bobinador ó plegador de urdimbres, el cual tendrá por objeto enrollar en el carrete del telar, toda la urdimbre depositada en el tambor. Esta parte de la máquina debe tener su mecanismo de rotación del rollo y el de compresión del hilo.

La fuerza eléctrica necesaria para esta máquina de un motor de 2 H.P. para el tambor y 3 HP. para el plegador. El área que debe ocupar será de $3.00 \times 10.00 = 30.00$. Por consiguiente se necesitan para las dos máquinas, una fuerza de 10 HP. y un área de 60.00 m².

Urdidora con estizola para carretes.- La diferencia de esta máquina con la anterior estriba únicamente en el tipo de estizola. Esta consiste en un fuerte caballete de fierro, que puede contener hasta doce carretes de spooler de 40 hilos cada uno ó sean 480 hilos de urdimbre por sección. El desarrollo de las urdimbres de los carretes debe ser controlado en su tensión. Al efecto existen unas palancas con contrapeso cuyos extremos se aplican sobre el carrete de spooler.

La fuerza eléctrica necesaria para esta máquina es de 5 HP. y el área indispensable será de $3.00 \times 6.00 = 18.00$ m².

Encoladora.- Como he indicado, los hilos de poca resistencia, peinados ó cardados, deberán ser encolados, a fin de que puedan soportar sin romperse, el trabajo en los telares.

Las urdimbres que van a ser encoladas, se deben colo-

car en rollos que contengan la mitad ó la cuarta parte de la totalidad necesaria para la tela.

Una encoladora del tipo adoptado, constará de las siguientes partes: 1º, un caballete para soportar los rollos de urdimbre; 2º, una arteza en la que se coloca la solución de cola; 3º, los cilindros secadores de cobre y 4º, una mesa final en la que están los mecanismos de separación, peines de expansión y rodillos de medición y plegado de la urdimbre en el rollo del telar.

La operación de encolado se realizará en la forma siguiente:

Después de que los rodillos de urdimbre han sido colocados en su lugar, a un metro de distancia de la arteza de la cola, se efectuará el desenrollado de todos los hilos reunidos en una sola napa. En esta forma serán conducidos a la arteza de cola después de haber pasado por un rodillo de tensión y un rodillo guía y penetran en la cola en ebullición a travez de un rodillo de inmersión de cobre. Luego un par de rodillos exprimidores extraen el exceso de cola que es arrastrado por los hilos. La napa de estos impregnada de cola pasará por los tambores de secado, y luego delante de un ventilador que le aplica una fuerte corriente de aire frío. En seguida va a la mesa de encruzamiento y finalmente después de haber pasado por el peine extensible se enrolla en el carrete del telar.

Como instalaciones auxiliares para la encoladora debemos indicar: las de agua, vapor, y preparación de la cola. Esta última debe estar en alto y provista de agitadores de las mezclas.

La fuerza eléctrica necesaria para esta encoladora será de un motor de 10 HP. y ocupará un área de 3.00 x 8.00 = 24 metros cuadrados.

El Remetido de las Urdimbres.- Las urdimbres encoladas ó no, son

sometidas a la operación del remetido. Obreras especializadas, deben introducir los hilos de urdimbre en el peine y en los lisos del telar, según las disposiciones del diseñador. Con tal objeto se empleará un caballete de madera en el que estará dispuesta la urdimbre por remeter. Esta operación será realizada por una operaria remetedora y su ayudante.

Para absorber la producción de las urdidoras bastarán dos obreras remetedoras con dos ayudantes.

Conforme a la norma establecida, debo indicar a continuación el resumen de los elementos necesarios para el funcionamiento de esta sección.

Fuerza eléctrica.- La preparación para el tejido, necesita de la fuerza siguiente:

Una devanadora de trama para Peinado	3 HP.
Una devanadora de trama para Cardado	2 HP.
Tres devanadoras de carretes	3 HP.
Tres Urdidoras (3 mot. de 2 HP. y 3 de 3 HP)	15 HP.
Una encoladora	<u>10 HP.</u>
Total, 10 motores con	<u>33 HP.</u>

Area necesaria.- El área indispensable para esta sección incluyendo los espacios libres, debe ser de 250 m².

Personal.- El personal necesario para esta sección, según las máquinas que deben asistir, es el siguiente:

Devanadoras de trama de peinado	2 operarias
Devanadoras de trama de Cardado	2 "
Devanadoras de carretes	3 "
Urdidoras	3 operarios
Encoladora	2 "
Mantenimiento	1 mecánico
Total	<u>13 Operarios</u>

Implementos.- Dos caballetes para remetido, y 4 carros para conducción de rollos.

b).- TEJEDURIA

Con el fin de determinar el número de telares que necesitamos para esta sección, debemos recordar que disponemos de 500 kilos de hilo peinado y 300 kilos de hilo cardado.

Pero la producción de un telar aparte de sus características mecánicas, depende del artículo que se ha de elaborar. El efecto, hemos escogido algunas muestras tipo cuyas características están indicadas en el capítulo correspondiente en el cual también figuran, simplemente con fines de cálculo, el porcentaje en peso de cada tipo de tela que se ha de fabricar.

Así tenemos que la tejería debe absorber 500 kilos de hilo peinado que produce la Hilandería diariamente. Por lo tanto sabemos el peso de cada tipo de tela que se ha de producir. Conociendo también el peso por metro, sabremos la cantidad de metros de cada tipo que se obtendrán diariamente. Con estos datos y el número de golpes ó pasadas de trama por cm. y la velocidad del telar en golpes por minuto, tendremos la producción de cada telar en kilos y metros por día y por consiguiente, el número de telares necesarios para cada tipo de tela.

En esta forma podemos establecer el siguiente cuadro:

%	K	Tipo de tela	Pm.	M	Gc.	Gm.	Kd.	Md.	Nt.
20	100	Gabardina p'hombres	438	228	21.3	130	10.2	23.4	10
20	100	Gabardina p'damas	344	290	17.7	130	9.7	28.2	10
20	100	Lanillas	270	370	17.3	130	7.8	28.8	12
20	100	Casimires	500	200	25.2	134	10.2	20.5	10
12	60	Tropicales	335	179	18.0	130	9.2	27.6	6
8	40	Escocesas	270	180	13.6	130	9.9	36.7	4
100	500	Número de telares							52

Las notaciones están indicadas en la siguiente página.

Hemos deducido en el cuadro precedente, a partir de la cantidad de hilado disponible en el día, del peso de cada uno de los estilos de tela a elaborarse y de la velocidad de las máquinas, la cantidad de telares indispensables para cada clase de tela cuya producción hemos consignado en la página 13.

Vemos que necesitaremos en total 52 telares para Peinado si trabajaran 8 horas diarias. Pero dado el elevado costo de la maquinaria, adoptaremos la alternativa de dos turnos de trabajo con 26 telares.

Siguiendo la misma norma, efectuaremos la deducción del número de telares necesarios para telas cardadas y así tenemos el siguiente cuadro:

%	K	Tipo de tela	Pm.	M.	Gc.	Gm.	Kd.	Md.	Nt.
30	90	Frazadas	920	98	8	116	51.0	55.68	2
30	90	Pañolones	720	125	9	128	39.3	54.6	3
10	30	Tweed	500	60	10	128	24.6	49.15	2
10	30	Velour	560	54	12	128	22.8	40.96	2
10	30	Lanillas, damas	250	120	10	128	24.6	49.15	3
10	30	Duvetinas	400	75	12	128	22.8	40.96	2
100	300	Número de telares							14

Notaciones.- K = Peso del hilado disponible para cada tipo de tela; Pm - Peso por metro; M = Metros de tela a producir por día; Gc. = Golpes por cm.; Gm. = Golpes por minuto del telar; Kd. = Producción diaria en Kilos por telar al 80 % ; Md. = Producción diaria en metros por telar al 80 % ; Nt - Número de telares necesarios.

Según se observa en el cuadro, necesitamos para cardado 14 telares en total que trabajen un turno de 8 horas diarias.

Adoptaremos los telares americanos de la Casa Crompton & Knowles Loom Works.

Para lana Peinada, el tipo de telares apropiados de esta marca, es el W - 3, automáticos y con todos los adelantos modernos. Estos telares tendrán 82" y trabajarán a una velocidad de 130 a 150 pasadas por minuto. Un tejedor puede atender de 6 a 9 telares y un montador atenderá a 25 telares. Estas máquinas serán del tipo convertible, es decir que pueden trabajar como telares automáticos y no automáticos.

Para lana cardada el telar apropiado es el C - 4 . Es un telar que se construye con mecanismo de lizos por eje inferior de excéntricos, maquineta tiralizo ó máquina Jacquard. Para frazadas es invariablemente un telar de 4 x 1. La velocidad varía entre 128 y 135 pasadas por minuto. El ancho entre montantes puede ser de 72 a 96 pulgadas. Un tejedor puede atender de 6 a 8 telares y un montador a 25 telares de este tipo. Por lo tanto nos bastará con un operario para este servicio.

Los elementos necesarios para el funcionamiento de esta sección son los siguientes:

Area necesaria.- Cada uno de los telares indicados ocupará un área de: $3.50 \times 1.40 \text{ m.} = 4.90 \text{ m}^2$. para la ubicación de los 40 telares incluyendo la oficina, un pequeño depósito servicios y pasajes hemos dispuesto de una sala de 600 metros cuadrados.

Fuerza eléctrica.- Cada telar requiere el uso de un motor eléctrico de 1 HP. Por lo tanto necesitamos 40 HP. para todos los telares.

Personal.- Dada la cantidad de máquinas que puede atender un tejedor que hemos indicado, deducimos que bastarán 8 tejedores y dos mecánicos para dos turnos en las máquinas de Peinado y 2 tejedores y un mecánico para un turno en las máquinas de cardado. Además se necesitan 2 canilleros y un barredor. Todo este personal estará supervisado por un Técnico ó Maestro General de Telares

c).- SECCION REVISION Y RECTIFICACION DE TELA

Después de que la tela ha salido del telar, será sometida a las operaciones de medido, pesado, numerado y registrado. Posteriormente será revisada minuciosamente a fin de determinar las fallas que puedan tener, las que serán marcadas con tiza para ser enviadas luego a la sección rectificadora de la tela.

La rectificación de las fallas de la tela se realiza por supuesto por acción manual y comprende dos fases: el Pinzado que consiste en la extracción con pinza de las motas, hilos flojos, hilos dobles, etc., sobresalientes en la tela, y el Zurcido que tiene por objeto reconstruir la tela en los puntos en que se han producido las fallas.

El rendimiento de las operarias en esta labor, es muy variable, pues depende del estado de la pieza, es decir del mayor o menor número de fallas y de la innata habilidad de la operaria para el zurcido. Sin embargo con fines de cálculo podemos determinar el número de operarias necesarias para esta sección, así como los demás elementos, en la forma siguiente:

Personal.- Para el medido, pesado, numerado y registro, se necesitarán un empleado y dos operarios. Para el examen de las fallas y marcado de las mismas, se requiere de un empleado experto. Para el Pinzado, 4 operarias. Para el zurcido, una maestra revisadora, y dos operarios para el movimiento de la tela y seis zurcidoras.

Implementos.- Para esta sección serán necesarios los siguientes implementos: Una balanza de 500 kilos. Un caballete de revisión al transparente y medición. Un caballete para la marcación de las fallas. Diez mesas para el zurcido y un escritorio.

Area necesaria.- Para el funcionamiento de esta sección, será necesaria una sala de $10.00 \times 20.00 = 200.00 \text{ m}^2$, incluyendo un depósito para tela revisada.

d).- SECCION TINTORERIA

El proyecto de esta sección, comprendería necesariamente dos partes:

- a).- Procedimientos químicos a emplearse, y
- b).- Descripción de la planta en su parte mecánica.

Procedimientos químicos

El estudio de los procedimientos químicos a emplearse, es una cuestión muy interesante y vasta, pero que no corresponde a la índole de este trabajo. Por lo tanto, mencionaremos únicamente, los diversos procedimientos que se están empleando actualmente. En la tintura de la lana, se emplean en la actualidad los siguientes grupos de colorantes:

- 1°.- Colorantes ácidos
- 2°.- Acidos colorantes complejos al cromo
- 3°.- Colorantes cromables y sobre mordiente
- 4°.- Colorantes tina

A su vez, el grupo 3°, con respecto al procedimiento de tintura, puede sub-dividirse en tres grupos principales:

- a).- Colorantes al metacromo
- b).- Colorantes cromables en un solo baño, y
- c).- Colorantes sobre mordiente.

Estados de elaboración del material

Dadas las características de la planta, el material para tintura se presentará en los siguientes estados:

- a).- Lana en rama.- La lana en esta forma, se teñirá especialmente para la elaboración de géneros cardados y ha de acusar en este caso elevadas cualidades de solidez al batanado y al lavado. Con tal fin debe emplearse colorantes cromables ó colorantes tina.

- b).- Lana Peinada.- La lana en esta forma se tiñe en tops ó bobinas de mecha peinada en aparatos mecánicos ad-hoc. Se recomienda para este tipo de material, los colorantes tina ó cromables.
- c).- Tela en piezas ó en Cuerda.- Se teñirán en cubas especiales con tambor de rotación. Se recomiendan en este caso, los colorantes ácidos y los colorantes complejos al cromo.

Maquinaria para Tintorería

La maquinaria a usarse en la tintura de la lana, será construida de acuerdo con el estado de elaboración del material. Según lo indicado anteriormente, necesitamos aparatos mecánicos para teñir lana en rama, lana peinada en tops y lana en piezas, en un promedio aproximado de 500 kilos diarios.

Maquinaria para tintura de lana en rama.- El tipo de aparato adaptado para esta clase de material, será el de baño circulante y stock estacionario. Esta máquina consiste en un gran tanque rectangular de 1.20 x 2.50 x 1.20 m. de madera con forro interior de acero inoxidable provisto en un extremo de un mecanismo que da movimiento a dos impulsores verticales helicoidales. Este mecanismo estará accionado por un motor eléctrico de 3 HP. provisto de un arrancador de reversión de movimiento a fin de invertir el sentido del movimiento del baño.

El stock de lana que se va a teñir, va colocado en otro depósito rectangular de acero inoxidable en plancha perforada con compuertas en su parte posterior ó inferior. Este depósito será introducido en el tanque descrito anteriormente para realizar la operación de tintura y extraído después mediante una grúa neumática instalada en la parte superior. Debemos adoptar dos tanques de las mismas características, uno al lado del otro, para utilizar la misma grúa provista de un carril y poder accio

nar el stock en ambas tinas. Los dos tanques de tintura de lana en rama ocuparán un área de $3.50 \times 5.00 = 17.50 \text{ m}^2$.

Ambos tanques de teñido deben tener su respectiva instalación de suministro de agua y vapor, así como también su instalación de desagüe.

La lana teñida en rama, debe ser centrifugada y secada. Por lo tanto se necesita una centrífuga y un secador de lana.

Centrífuga.- Esta máquina se utilizará para deshidratar el material en piezas y en rama. Debe ser instalada con motor acoplado de 15 HP. Diámetro del cilindro exterior: 60". Velocidad de trabajo: 700 RPM. Área necesaria: 9.00 m^2 .

Secador.- Dada la cantidad probable de lana para teñir en rama, que no debe pasar de 300 kilos diarios, bastará con un secador estacionario que resulta muy económico. Este secador constará de una cámara cerrada de ladrillo con techo de madera. La lana por secarse, será colocada sobre una malla de alambre, debajo de la cual se instalará un serpentín de vapor. El aire atravesará este serpentín absorbido por un extractor para arrojarlo luego sobre la lana húmeda, arrastrando la humedad hacia el exterior.

Un secador de este tipo de 6.00 m. de largo por 2.5 m. de ancho, puede secar diariamente 500 kilos de lana, lo cual abastece con exceso a las necesidades de secado. El extractor es movido por un motor eléctrico de 3 HP.

Teñido de lana Peinada en Tops.-

La lana peinada y embobinada en mecha, se tiñe empleando tinas rectangulares de acero inoxidable provistos de una bomba que hace circular el baño de tintura a través del material efectuando de esta manera el teñido del mismo. Una máquina de este tipo, con capacidad para 120 kilos por partida, tendrá las siguientes dimensiones: $1.60 \times 0.90 \times 1.00 \text{ m}$. con seis

tubos ó entradas de baño, en cada uno de los cuales se colocan 4 bobinas de 5 kilos cada una. Un cilindro perforado protege cada grupo de bobinas, para evitar que la lana sea arrastrada por la corriente del baño. Esta máquina que debe estar provista de sus respectivas instalaciones de agua y vapor, ocupa un área de 1.50 x 3.00 = 4.50 m². La bomba de impulsión estará accionada por un motor de 3 HP. Pediremos solamente una máquina de este tipo. El top teñido, debe ser lavado y secado; para ello se usa un equipo de máquinas denominado el

Backwasher.-

Esta máquina comprende tres secciones que trabajan en tren debidamente sincronizadas: a, el lavado de la mecha; b, el secado y c, el gillsaje.

a).- El lavado de la mecha , es efectuado en dos cubas de fierro fundido con su juego de rodillos guía para la circulación de la mecha a través del baño de lavado. Cada uno de estos tanques estará provisto de un par de masas de exprimido, de los cuales la superior está recubierta de caucho. El primer baño es de lavado con una solución detergente y el segundo es de enjuague.

b).- El secador de la mecha , es una cámara con paredes aislantes, en cuyo interior circulan tres conductores, que llevan la mecha en tres recorridos a través de la cámara de secado. La unidad calorífica, es un serpentín colocado en la parte superior. Cinco ventiladores con motor de 1 HP. cada uno, se encargan de dar un fuerte movimiento al aire a través del serpentín y el material en movimiento, efectuando de este modo el secado por arrastre de la humedad en el aire caliente.

c).- El Gillsaje.- El conjunto de mechas secas que salen de la cámara, es tomado por un gill-box intersecting de 4 cabezas con capacidad para absover 6 mechas por cabeza. Esta máquina tiene

por objeto, limpiar, mezclar, y estirar las mechas teñidas y formar bobinas aptas para ser trabajadas en la preparación de la hilandería.

El tren de lavado de mecha, secado y gillaje, tendrá capacidad suficiente para lavar y secar toda la producción de la tintorería, y puede servir al mismo tiempo para lavar las mechas en blanco antes de la preparación. Este equipo reemplaza también al melanger ó mezclador de mecha teñida en diferentes tonalidades. El equipo escogido de la Casa Sargen't, ocupará un área de $4.00 \times 15.00 = 60.00 \text{ m}^2$. y funcionará con dos motores, uno de 10 HP. para el Backwasher y otro de 5 HP. para el gill.

Máquinas para teñido en piezas

La forma clásica de teñir la tela de lana en pieza ó en "cuerda", es empleando un aparato que haga circular la tela, a través del baño de tintura. El tipo de máquina que debe emplearse en esta planta, es el moderno que reúne las siguientes características: construcción de plancha de acero inoxidable de sección rectangular en su parte superior y de fondo curvo. El mecanismo que mueve la tela está constituido por rodillos de sección hexagonal también de acero inoxidable, todo cubierto por planchas del mismo material. En la parte exterior, estará el motor eléctrico de 3 HP. con su respectivo reductor que dá movimiento a la tela. Así mismo en su parte exterior están ubicados los tubos de alimentación de agua y vapor.

Una barca de este tipo, de 2.20 m. x 2.20 m. tendrá capacidad suficiente para teñir 8 a 12 piezas de tela de 50 m. de largo. Dos máquinas de este tipo serán necesarias para nuestra planta las cuales ocuparán un área de 30.00 m^2 . El lavado y secado de las piezas teñidas se efectuarán en la sección Acabado.

Los elementos necesarios para el funcionamiento de ésta sección son los siguientes:

Fuerza eléctrica.- La realación de motores necesarios es la siguiente:

Dos máquinas de tintura de lana en rama	3HP. c/u	6 HP.
Un compresor para la grúa		1 HP.
Una centrífuga		15 HP.
Un secador de lana en rama		3 HP.
Una máquina de teñir tops		3 HP.
Un backwasher y gillsaje, 7 motores con		20 HP.
Dos máquinas de teñido en pieza, 3 HP. c/u.		6 HP.
Total, 15 motores con		<u>54 HP.</u>

Area necesaria.- Esta sección puede funcionar en una sala de: 14.00 x 40.00 = 560.00 m². lo que incluye los espacios libres el área ocupada por las máquinas, laboratorio, oficina y depósito de colorantes.

Personal.- El personal indispensable para el funcionamiento de esta sección es el siguiente:

1 Técnico tintorero, 1 ayudante del tintorero y 9 obreros para el movimiento del material y atención de las máquinas.

Implementos.- Los siguientes implementos son necesarios:

- 1 Balanza de 500 Kls. para el pesaje del material
- 1 Juego de instrumentos de laboratorio
- 6 Carros para el movimiento del material.
- 6 Baldes de acero inoxidable.
- 1 Escritorio y enseres de oficina.

e).- OPERACIONES DE ACABADO

Después de que la tela ha salido de la Sección Tejeduría, y ha sido sometida a la Revisión y Rectificación completa, debe someterse a las diversas operaciones de Acabado.

Estas operaciones pueden dividirse, según la forma de tratar la tela, en operaciones en seco y operaciones en húmedo.

Según el carácter del artículo que se quiere obtener, podemos dividir las operaciones de acabado, en Acabado Claro y Acabado Tupido ó Afranelado. El primer sistema se aplica a aquellas telas en las que la estructura del hilo y el diseño de la tela, deben permanecer inalterables, evitando principalmente el afieltrado de la fibra a que dá lugar el fullado ó abatana-do. La mayor parte de las telas peinadas deben ser sometidas a este sistema.

El segundo sistema de acabado tupido ó afranelado , denominado "face finished" se aplicará a las telas en las que el diseño no es visible, las fibras estan afieltradas unas a otras y el velo levantado. Esto se obtiene principalmente por las operaciones de abatanado y perchado.

Las rutinas de acabado que deben seguir las telas, son innumerables; puede decirse que cada diseñador exige una rutina especial para su tela. Sin embargo, puedo señalar las más importantes rutinas para las telas que vamos a elaborara y similares en orden de ejecución.

Telas para hombre con hilo peinado de color

1.- Lavado. 2.- Crabbing. 3.- Centrifugado. 4.- Fullado ó Abatanado. 5.- ~~Lavado~~. 6.- Centrifugado, 7.- Secado . 8.- Tundido. 9.- Escobillado. 10.- Planchado. 11.- Decatizado 12.- Expedición, que comprende las operaciones de revisión, se llado, enrollado, ~~pesado~~ y empaquetado.

Telas para hombre teñidas en pieza, peinadas y cardadas.

Lavado, Enjabonado, Fullado, Lavado, Carbonización, Fullado en seco, Neutralización, Tintorería, Centrifugado, Secado, Tundido, Escobillado, Planchado, Decatizado y Expedición.

Telasm para damas teñidas en pieza, tipo granité, crepé ó laminillas.- Acabado Claro.

Lavado, Crabbing, Centrifugado, Carbonización, Neutralización, Crabbing, Tintorería, Centrifugado, Secado, Tundido, Escobillado, Planchado, Tundido, Decatizado, Expedición.

Telas para damas, afraneladas, teñidas en pieza, tipo duvetinas.- Acabado tupido ó "Face Finished".

Lavado, Enjabonado, Fullado, Lavado, Centrifugado, Carbonización, Neutralización, Tintorería, Centrifugado, Secado, Perchado, Tundido, Escobillado, Planchado, Semi-Decatizado, y Expedición.

Velours, teñidos en pieza

Lavado, Enjabonado, Fullado, Lavado, Carbonización, Neutralización, Tintorería, Centrifugado, Secado, Perchado, Escobillado, Tundido, Planchado y Expedición.

Frazadas y Pañolones.

Lavado, Enjabonado, Fullado, Lavado, Carbonización, Neutralización, Centrifugado, Secado, Perchado y Expedición.

Para ejecutar todas estas rutinas de acabado, necesitamos en la sección, las siguientes máquinas:

Para las operaciones de Acabado en Húmedo.- 2 Lavatorios de rodillos.- 1 Percha en húmedo con cardos vegetales.- 1 Crabb.- 2 Batanes.- 1 Cuba de Carbonización.- 1 Centrífuga de Carbonización.- 1 Secadora de Carbonización.- 1 Centrífuga para extracción en la Tela Neutra.

Para las operaciones de Acabado en Seco.- 1 Secadora de tela.- 1 Percha con guarnición metálica.- 2 Tundosas.- 1 Plancha ó Prensa de rodillos.- 1 Escobilla ó cepillo de cilindros.- 1 Decatizadora.- 1 Máquina de doblar y enrollar.

A continuación damos una breve descripción de la maquinaria enumerada.

MAQUINARIA PARA ACABADO EN HUMEDO

Lavatorios de tela.-

Estos consisten principalmente en tanques de acero inoxidable de 2,50 m. de largo por 1.80 m. de ancho en su parte superior y 1.80 m. de profundidad. Una de sus paredes laterales es recta y la otra curva hacia el fondo. En la parte superior, existe un par de rodillos ó masas de acero de 18" de diámetro, cubiertas de una capa de caucho. Los mecanismos están en la parte exterior accionados por un motor de 10 HP. los cuales impulsan solamente el rodillo inferior, ya que el superior es arrastrado por su propio peso. Además existen dos rodillos guía. Para efectuar el lavado. Para efectuar el lavado se colocan las piezas entre los dos rodillos y se cosen los extremos. De este modo la tela queda sumergida en el baño detergente que está en el fondo de la cuba. Al girar las masas, la tela es arrastrada y exprimida en forma continua y vuelta al baño. El agua de exprimido cae en una cubeta debajo de los rodillos y de allí hacia a fuera. Cada uno de estos lavatorios ocupa un espacio de 3.50 x 2.50 m. Debe estar provisto de tuberías de suministro de

agua y vapor. Las dos máquinas ocuparán un área de 6.00 x 3.50 metros cuadrados.

Percha en húmedo de cardos vegetales.-

Esta máquina consiste principalmente en dos cilindros de 40" de diámetro por dos metros de largo en cuya superficie externa se colocan cardos vegetales firmemente sujetos en reglas metálicas. La tela atravieza por guías especiales alrededor de los cilindros, teniendo en ellos solamente dos a cuatro puntos de contacto con cada cilindro. A su vez, tuberías ubicadas adecuadamente, arrojan agua sobre la tela a medida que esta avanza en el mismo sentido de rotación de los cilindros, para ser luego depositada por el plegador sobre una mesa curva.

Esta máquina será accionada por un motor de 7 HP. y ocupará un espacio total de 3.00 x 3.00 m.

Grab

Esta máquina tendrá por objeto fijar la fibra por acción de un cambio violento de temperatura de 100°C a 15°C. Consiste principalmente en dos pares de rodillos de bronce de 10" de diámetro por dos metros de largo instalados sobre cubetas del mismo material. Ambas cubetas están provistas de tuberías de suministro de agua y vapor. La tela que es colocada delante de la máquina atravieza por rodillos guía especiales que introducen la misma en el agua hirviendo y luego se enrolla en el cilindro superior. A continuación debe pasar a través del agua fría de la segunda cubeta y enrollarse en el rodillo superior correspondiente. Ambos pares de rodillos tienen en su parte superior, fuertes brazos de palanca para incrementar la presión sobre la tela.

Esta máquina ocupará una superficie de 3.00 x 3.00 m. Los mecanismos serán movidos por un motor de 7 HP.

Batanes ó Fullards

El objeto de estas máquinas será afieltrar las fibras por acción de golpeo constante de la tela humedecida é impregnada de jabón. Consta de una cuba de acero inoxidable de fondo curvo. En la parte superior existen dos pares de rodillos de caucho que alimentan la tela hacia unos canales de acero inoxidable a través de orificios de loza. La tela pasa con dificultad por estos canales y allí es golpeada constantemente por una plancha que sube y baja. Así la tela vuelve a caer a la cuba y retorna a los cilindros varias veces. El mecanismo de los cilindros será accionado por un motor de 20 HP. Cada máquina ocupará un área de 2.00 x 2.50 m y las dos requieren un área de 3.00 x 5.00..

Estas máquinas efectuarán también el trabajo de batido en seco de la tela después de la carbonización.

Equipo de carbonización de la tela.-

La carbonización de la tela requiere el uso de las siguientes máquinas: 1 Tanque de acidulación, 1 Centrífuga para extracción y 1 Secador de tela. El batido, se realizará en el batán y la neutralización en los lavatorios de tela.

Tanque de acidulación

La acidulación se realizará en un tanque de madera forrado interiormente en plomo con medidas interiores: 2.00 x 1.5 m. por 1.20 m. de profundidad sobre el cual estan ubicados los rodillos para la inmersión de la tela y circulación de la misma hacia la centrífuga. Los mecanismos de rotación de los rodillos estarán a un lado de la máquina, accionados por un motor de 3 HP. Esta máquina ocupará un área de 3.00 x 2.00 m.

Centrífuga.-

La centrífuga de extracción de humedad de la tela aci-

dulada, tendrá 60" de diámetro y debe estar interiormente forrada en plomo. La canasta interior será de plancha de cobre perforada, renovable periódicamente.

Esta máquina con su respectivo motor de 10 HP. ocupará un espacio de 2.00 m. x 2.00 m.

El secador de la tela.-

El secador de carbonización consta de una cámara cerrada con paredes de material aislante de 6.00 m. de largo por 2.50 m. de ancho y 3.00 m. de altura, con su respectivo radiador de calor y 4 ventiladores que harán circular el aire a través del radiador y luego hacia la tela en circulación en la cámara. La tela acidulada y centrifugada, ingresa por medio de rodillos alimentadores de madera y circulará por la parte interior entre cilindros colocados en la parte alta y baja, desarrollando ondas verticales pronunciadas. El aire húmedo saldrá por una chimenea hacia el exterior. A la temperatura de la cámara (90° a 100° C) se carboniza la materia vegetal por concentración del ácido. La tela pasará entonces al batido en el batan ya descrito.

El secador necesita un motor de 5 HP. para el movimiento de la tela y 4 motores de 1 HP. para los ventiladores. El espacio que ocupa esta máquina será de 3.00 x 8.00 m.

Centrífuga para tela lavada.-

Para la extracción de la humedad de la tela lavada, se necesita una centrífuga de 60" de diámetro con canasta de cobre. Esta máquina trabajaría a una velocidad de 750 RPM. con motor acoplado de 10 HP. Debe estar ubicada junto a los lavatorios de tela y ocupará un área de 2.00 x 2.00 m.

MAQUINARIA PARA ACABADO EN SECO

Secadora de Tela ó Rama

Como operaciones preliminares a la operación del secado de la tela, debemos considerar, la Centrifugación, el Batido, estirado y Expresado entre masas con presión hidráulica. La Centrifugación se alterna con el exprimido entre masas cilíndricas, según el tipo de tela que se quiere elaborar.

El Estirado se realizará en un batidor mecánico ó Scutcher, el cual extiende y estira la tela que está encogida por el lavado. Este aparato estará ubicado en la parte alta sobre el exprimidor.

El exprimido se realizará por presión de la tela entre dos fuertes masas cilíndricas cubiertas de caucho, cuyo peso propio será incrementado por la presión neumática proporcionada por un compresor de aire, el cual servirá al mismo tiempo para la regulación automática de la temperatura en el secador.

La tela, estirada y exprimida, debe ser alimentada al secador a través de una serie de rodillos guía.

El Secador propiamente dicho, consiste en una gran cámara construida de paredes aislantes de 3.00 m. por 6.00 m. y 3.00 m. de altura. Dentro de esta cámara circulan dos cadenas de eslabones especiales con púas en las cuales se engancha la tela por los orillos. La cadena con la tela ingresa a la parte superior dando varias vueltas dentro de la cámara, para salir por la parte inferior del mismo lado de entrada. Estas cadenas serán paralelas y su distancia entre sí debe ser regulable para adaptarse a todos los anchos de las telas.

El calor es suministrado con dos radiadores con circulación de vapor interior ubicados a ambos lados de la cámara. Cuatro ventiladores impulsan el aire contra estos radiadores y luego contra la tela en circulación, arrastrando de ésta manera la humedad que ésta contiene para desalojarla por una chimenea.

La salida de la tela se verifica por la parte inferior de la cámara, donde el aire frío ingresa, a fin de evitar el sobre-secado.

En un secador de tipo moderno como el James & Hunter que hemos seleccionado, todas las regulaciones son automáticas, tales son por ejemplo, la temperatura, ancho de la tela, velocidad, etc., de tal manera que puede ser atendida por un solo operario desde el tablero de control.

Esta máquina ocupará una superficie de: 4.00 x 15.00 m. y estará accionada por los siguientes motores: Batidor, 2 HP. Exprimidor, 3 HP. ; Compresor, 2 HP.; Conductor de cadena, 3 HP. 7 Ventiladores con 2 HP. cada uno, 14 HP.; 2 Reguladores de ancho, con 1 HP. cada uno, 2 HP. En total, 26 HP.

Percha metálica

El objeto de esta máquina es levantar la fibra, a fin de dar a la tela un tacto suave afranelado, clásico en las telas denominadas: tweed, duvetina, velour, frazada, etc. El perchado metálico sin embargo es más apropiado para artículos no abatanados.

La máquina que usaremos será una de doble efecto, la cual consiste en un cilindro de 40" de diámetro que gira a 100 RPM. y dos series de cilindros de 5" que a manera de satélites giran alrededor del cilindro mayor y a su vez sobre si mismos; una serie en un sentido y la otra serie en el otro. Estos cilindros están forrados con una guarnición de alambre de puntas muy afiladas.

La tela avanza alrededor del conjunto a una velocidad de 10 a 14 metros por minuto, menor que la velocidad de los cilindros, efectuándose de este modo, la erección del velo. Esta máquina debe disponer de un mecanismo de conos opuestos que permita hacer variar la velocidad de los cilindros.

La Percha Metálica con su transmisión respectiva ocupará una superficie de 4.00 x 2.00 m. y estará accionada por un motor de 5 H.P.

Tundosa

Es la máquina que tendrá por objeto cortar el velo de la tela a fin de igualar su altura. Es una operación que se aplica a Peinado y Cardado. Pero el tundido más profundo se dará a las telas de acabado claro tales como las sargas y gabardinas.

El tundido es una operación continua en la que la tela circula en la máquina entre barras de templado y rodillos guía, a través de elementos de corte consistentes en una cuchilla recta y un conjunto de cuchillas helicoidales colocadas en un cilindro de 6" de diámetro. La tela debe pasar por entre estos dos elementos a una velocidad de 7 a 9 metros por minuto y luego por rodillos guía y escobillas hacia un segundo juego de cuchillas con lo cual termina la operación en la máquina.

Aunque con una máquina bastaría para absorber la producción de nuestra planta, pediremos dos debido a las paradas que son frecuentes cuando se afilan las cuchillas.

Cada máquina ocupará una superficie de 2.50 x 3.00 m. y funcionará con un motor de 3 HP. Las dos máquinas ocuparán un área total de 2.50 por 7.00 m.

Escobilladora ó Cepilladora

La operación de limpieza realizada por esta máquina, generalmente se pospone al tundido, a fin de eliminar completamente los recortes de fibra ó pelusa que puede quedar en la tela. Es una operación combinada siempre con vaporización, puesto que el objetivo además de la limpieza, es voltear el velo en una sola dirección y fijarlo en esta posición.

La tela debe pasar sobre una cuba en la que están las salidas de vapor y luego alrededor de dos cilindros de 12" de

diámetro, cubiertos con cerda gruesa de escobilla, con la cual sólo tiene dos contactos. Luego pasa por dos rodillos guía y es entregada por el plegador. Esta máquina ocupará un espacio de 2.50 por 3.00 m. y requiere de un motor de 2 HP.

Planchado ó Prensado

Esta operación tendrá por objeto impartir a la tela, firmeza, igualdad, lustre y tacto suave, conjunto de cualidades que le dan la buena apariencia siempre deseada en el artículo. Los factores básicos que intervienen en el planchado son: el calor, humedad, presión y tiempo, los que si se hacen variar particularmente, se obtendrán innumerables formas de llevar a cabo esta operación.

La máquina que adoptaremos para efectuar el planchado, será la que consiste en un cilindro de bronce con dos planchas curvas laterales, ambos calentados con vapor interiormente a una presión de 50 a 60 lbs. por pulgada cuadrada. La velocidad de avance de la tela, puede ser de 4 a 12 metros por minuto, de manera que una máquina bastará para cubrir nuestra producción.

Esta máquina ocupará una superficie de 2.50 x 3.00 m. y requiere de un motor de 5 HP.

Decatizadora

La operación del Decatizado, consiste en la aplicación de vapor seco a la tela en proceso, estando ésta envuelta en otra tela especial muy fuerte.

La tela seca, será envuelta bajo tensión sobre un cilindro de 12" de diámetro de bronce perforado, al cual se aplicará el vapor a una presión de 25 a 30 lbs. por pulgada. Una bomba de vacío se encarga de desalojar el vapor, después de que este ha realizado la operación de fijar la fibra. Esta máquina,

ocupará una superficie de 2.50 x 2.00 m. y funcionará con un motor de 3 HP. para el movimiento de la tela y un motor de 2 HP. para la bomba de vacío.

Operaciones de expedición

La Expedición comprende las operaciones de: revisión, sellado, medido, doblado y enrollado.

La revisión ó inspección debe realizarse varias veces durante la rutina de acabado. Para ello se requiere como implemento solamente, una mesa cuyo tablero oblicuo puede inclinarse a voluntad y debe estar ubicada en un lugar de abundante luz para así poder precisar con claridad las imperfecciones de la tela y marcarlas en el orillo. Bastarán tres mesas de inspección con una operaria cada una , que ocuparán una superficie de 2.00 x 8.00 m.

Después de la revisión, la tela será sellada y luego medida, doblada y enrollada. La primera operación se realizará a mano, mientras que las tres últimas se efectúan empleando una máquina especial. Esta máquina consta de un tablero, con implemento de doblar por la mitad. Tiene además un par de rodillos por los que pasa la tela, siendo así medida, para ser luego enrollada en planchas de cartón grueso. El movimiento de medido y enrollado es accionado por un motor de 1 HP. Esta máquina ocupará un área de 2.00 x 2.50 m.

En esta forma tendremos la tela enrollada en piezas, a las que se aplica la correspondiente tarjeta con todas sus características de identificación y se empaqueta para su expedición ó almacenaje.

Según la norma establecida, indicaremos en resumen, los elementos necesarios para el funcionamiento de esta sección.

Area necesaria.- La superficie, que necesitamos para el funcio

namiento de esta sección incluyendo las áreas libres para el trabajo y movimiento del material, será de 800 metros cuadrados.

Fuerza eléctrica.- La relación de los motores eléctricos para todas las máquinas de la sección será la siguiente:

Máquinas	Motores	H.P.
2 Lavatorios de tela	2	20
1 Percha en húmedo	1	7
1 Crab	1	7
2 Batanes	2	40
1 Tanque de acidulación	1	3
1 Centrífuga para tela acidulada	1	10
1 Secador de carbonización	5	9
1 Centrífuga para tela neutra	1	10
1 Secador de tela ó Rama	13	26
1 Percha metálica	1	5
2 Tundosas	2	6
1 Escobilladora	1	2
1 Plancha	1	5
1 Decatizadora	2	5
1 Dobladora	1	1
Totales	35	156

Personal necesario.- Necesitamos para esta sección, 17 obreros y 3 obreras distribuidos en la siguiente forma:

Perchas: 2 obreros; Lavatorios y Crab: 2 obreros; Batanes: 2 obreros; Carbonización: 2 obreros; Secado: 2 obreros; Tundido: 2 obreros; Planchado y Decatizado: 2 obreros; Revisión 3 obreras; Expedición: 2 obreros y Mantenimiento: 1 mecánico.

Todo este personal, estará a cargo de un maestro ó Técnico, jefe de Sección.

Implementos.- Serán necesarios los siguientes:

- 6 Carros para el movimiento de la tela
- 1 Maquinilla para coser piezas
- 1 Maquinilla para hacer orillo
- 3 Mesas para revisión.
- 6 Plataformas fijas de madera para la colocación de la tela
- 2 Tanques de fierro, de 1.00 x 1.50 x 1.00 m. para la elaboración del jabón.
- 1 Juego de elementos para el sellado.
- 1 Balanza para 500 kilos.

f).- ALMACEN DE TELA ACABADA

Considero necesaria la existencia en la fábrica, de un almacén para tela acabada, en la cual se pueda depositar la mayor parte de la producción. Este almacén tendrá una capacidad suficiente para contener aproximadamente la producción de seis meses de la fábrica. Ocupará un área de 10.00 x 32.00 m. y tendrá una altura de 5.00 m.

Debemos disponer además de un Almacén de Ventas que estará ubicado en un lugar céntrico de la ciudad, en donde estarán a la vista del público, las piezas que constituyan la muestra representativa de la producción.

En este almacén se necesitan los servicios de un empleado y dos obreros.

ALMACEN DE MATERIALES Y REPUESTOS

Este almacén que ocupará un área de 400.00 m². tendrá capacidad suficiente para contener todo el stock de repuestos y productos auxiliares. Estará bajo el control de un empleado, que tendrá a su cargo 2 obreros para la movilización y ordenación de los productos.

CAPITULO V

DESCRIPCION Y CALCULO DE LOS SERVICIOS AUXILIARES

a).- SERVICIOS DE AGUA Y VAPOR

SUMINISTRO DE VAPOR

Considero que es necesario, conocer primeramente, la cantidad de vapor que habremos de necesitar en la planta en las horas de máximo consumo, a fin de deducir las características de los generadores de vapor y por ende la cantidad de agua que estos deben consumir por hora.

Las secciones que deben consumir vapor, serán las siguientes con sus respectivos usos:

a).- Lavadero de Lana

Elevar la temperatura de 12 m³. de agua de 15°C a 60°C.

Secar 150 kilos por hora de lana con un contenido de 150 kilos de agua (50 %).

b).- Tintorería

Elevar la temperatura de los baños de tintura de lana en rama, tops y piezas en un volumen de 19 m³. de 15°C a 100° C.

Elevar la temperatura de 1 m . de baño de lavado en mecha de 15°C a 60°C.

Secar la lana teñida con un peso de 50 kilos por hora y un contenido de 50 kilos de humedad.

Secar la mecha en tops con un peso de 50 kilos por hora y un contenido de 50 kilos de agua.

c).- Acabado

Elevar la temperatura de 1 m³. de agua en el Crab de 15°C a 100° C.

Elevar la temperatura de 8 m³. de agua, en los baños de lavado y fullado de tela de 15°C a 60°C.

Secar la tela lavada, con un peso de 100 kilos por hora y

y un contenido de 100 kilos de humedad.

Secar la tela acidulada en la carbonización con un peso de 100 kilos por hora y un contenido de 50 kilos de agua.

Vaporizar la tela en el escobillado y decatizado.

Elevar la temperatura de los cilindros de la planchadora.

d).- Hilandería

Acondicionar 100 kilos por hora de hilo peinado, por tratamiento con vapor directo.

Lavado y secado de la mecha en la Lisosa con 50 kilos por hora y 50 kilos de humedad.

e).- Urdimbres

Calentar el baño de cola, y secar la urdimbre con un peso aproximado de 50 kilos por hora y un contenido de 50 kilos de agua.

En resumen, necesitaremos vapor para las operaciones siguientes:

- a).- Elevar la temperatura de 21 m³. de agua de 15°C a 60°C.
- b).- Elevar la temperatura de 19 m³. de agua de 15°C a 100°C.
- c).- Secar la lana, tela y tops con un total de 500 kilos por hora con un contenido de 500 kilos de agua.
- d).- Planchar 100 kilos por hora de tela con 30 % de agua.
- e).- Acondicionar hilo y tela con vapor directo en un total de 100 kilos por hora.

Con el fin de determinar la cantidad de vapor necesario, vamos a ejecutar el cálculo en tres operaciones tipo:

- 1°.- Elevar la temperatura de 12 m³. de los baños de lavado, de 15°C a 60°C.
- 2°.- Elevar la temperatura de 4 m³. de un baño de tintura, de 15°C. a 100°C.
- 3°.- Secar 150 kilos de lana por hora con un contenido de

150 kilos de humedad.

Con los resultados obtenidos de la ejecución de estos problemas, obtendremos por deducción proporcional, las cantidades de vapor necesarias para las otras operaciones similares. Al efecto, procedo a ejecutarlos.

PROBLEMA 1°.- El Lavadero de Lana ó Leviatán con cuatro tinajas de fierro fundido, con un peso de 8,000 kilos, tiene una capacidad total de 12,000 litro de agua a una temperatura inicial de 15°C. El calor específico de los recipientes es de 0.12. Se trata de elevar la temperatura de los baños hasta 60°C empleando vapor directo de título 0.8 a la presión de 80 Lbs. por pulgada con 154°C de temperatura. Determinar la cantidad de vapor necesario para ésta operación.

Empleando la igualdad entre el calor absorbido y el calor cedido:

$$p(t'-t) + p''c(t'-t) = (p'-p)nV + (p'-p)(t''-t') \quad (1)$$

en la cual:

p = peso del agua contenida en el depósito	12,000 Kls.
p' = peso del agua después de la condensación	x "
p'' = peso del depósito	8,000 "
c = Calor específico del depósito	0.12
t = Temperatura inicial	15°C
t' = " final	60°C
t'' = " del vapor saturado a 80 lbs/pulg.	154°C
n = Título del vapor	0.8
V = Calor de vaporización a la temperatura t''	

Este último dato se encontrará aplicando la fórmula de Regnault:

$$V = n(606.5 + 0.305 \times t'') + (1 - n)t''$$

$$V = 0.8(606.5 + 0.305 \times 154) + (1 - 0.8) 154 = 553.6 \text{ Cal}$$

Reemplazando valores en la ecuación (1)

$$12,000(60 - 15) + 8,000 \times 0.12 \times (60 - 15) = \\ = (p' - p)553.6 + (p' - p)(154 - 60)$$

tendremos el peso del vapor necesario:

$$p' - p = 905 \text{ Kilos de vapor}$$

PROBLEMA 2°.- Necesitamos elevar la temperatura de un baño de tintura de 4 metros cúbicos, desde 15°C hasta 100°C. El recipiente es una cuba de acero inoxidable con un peso de 500 kilos y calor específico de 0.12. El vapor saturado a 80 lbs. tendrá una temperatura de 154°C y un título de 0.8.- El calor de vaporización calculado sería de 553.6 calorías. Determinar la cantidad de vapor necesario.

Reemplazando valores en la ecuación (1)

$$4,000(100 - 15) + 500 \times 0.12(100 - 15) = \\ = (p' - p)553.6 + (p' - p)(154 - 100)$$

tendremos el peso del vapor necesario:

$$p' - p = 569 \text{ Kilos de vapor.}$$

PROBLEMA 3°.- Un secador con capacidad para producir 150 kilos de lana seca por hora, la cual ingresa con 50 % de humedad, dispone de aire fresco a 18°C con humedad relativa de 90 %. Este aire impulsado por extractores, pasará a través de un haz de tubos de vapor donde se calentará hasta 82°C y luego atravesando verticalmente la capa de lana, abandonará el secador con una humedad relativa de 99 %.

Determinar: a), el volumen de aire fresco necesario; b), el calor necesario para calentar el aire; c), el calor total y d), el peso del vapor necesario.

Si la temperatura del aire es de 18°C y su humedad relativa es de 90 %, se encuentra en las cartas psicométricas que la temperatura del bulbo húmedo es de 17.5°C y la temperatura de rocío ó Dew Point es de 16.67°C y la humedad específica es de 0.012 lbs. de agua por libra de aire seco.

El volumen específico del aire seco a 18°C, es de - 13.22 pies cúbicos por libra y el del aire saturado es de - 13.52 pies cúbicos por libra. Haciendo una interpolación para 90 % de humedad, se tiene 13.49 p.c./lb.; por lo tanto el peso de un metro cúbico será:

$$35.314 : 13.49 = 2.62 \text{ lbs/m}^3.$$

El aire inicial con 0.012 de humedad específica debe ser calentado a 82°C. En la carta psicométrica para la temperatura indicada, se inicia una paralela a la línea de enfriamiento adiabático, hasta la curva de saturación y de allí una horizontal a la derecha, nos indica que la humedad específica en estas condiciones, es de 0.0335 y la temperatura 92°F (33°C). Por consiguiente cada libra de aire arrastra:

$$0.0335 - 0.012 = 0.0215 \text{ libras de agua.}$$

Siendo 150 kilos, el agua por evaporar cada hora. la cantidad de aire necesario será:

$$\frac{150 \times 2.2}{0.0215} = 15,300 \text{ lbs/hora}$$

El volumen requerido por minuto será:

$$\frac{15300 \times 1349}{60} = 3450 \text{ pies cúbicos por minuto.}$$

El calor requerido por el aire fresco se encuentra en la línea respectiva en función de la humedad y resulta ser: 0.2435 Btu. por libra, por grado Fahrenheit, luego el calor necesario para calentar el aire será:

$$0.243 \times 15300 (180 - 65) = 427,558 \text{ Btu/hora.}$$

Si tenemos en cuenta que la lana húmeda ingresa a 77° F, el calor necesario para calentar el agua y formar vapor a

180°F será:

$$330(180 - 77) \div 330 \times 990 = 360,690$$

En los secadores modernos, parte del aire recircula en una proporción de 50 %, por consiguiente el calor total será:

$$427,558 \times 0.5 \div 360,690 = 574,469 \text{ Btu por hora.}$$

En lo que respecta a las pérdidas por radiación, las cámaras modernas de secado, generalmente se construyen con paredes desarmables cuyos vanos son planchas de asbesto de 2" forradas con láminas de acero. En estas condiciones la fuga unitaria del calor es de 0.25 Btu. por hora, por pié cuadrado, por grado Fahrenheit de diferencia entre las partes externa e interna. Una cámara de 6.00 x 2.00 x 2.50 m. tendrá una superficie externa de 400 pies cuadrados, luego la pérdida de calor será:

$$0.25 \times (180 - 65) \times 400 = 11,500 \text{ Btu/hora.}$$

El calor necesario para calentar la lana considerando que el calor específico de ésta es de 0.325, será :

$$150 \times 0.325 \times (82 - 25) = 2,775 \text{ Cal.} = 11,000 \text{ Btu/hora.}$$

Luego el calor total sera:

$$574,469 \div 11,500 \div 11,000 = 596,969 \text{ Btu/hora}$$

ó sea:

$$596,969 \times 0.252 = 150,436 \text{ Calorías por hora.}$$

El peso del vapor necesario para producir esta cantidad de calor, se deduce por la fórmula:

$$Q = p''V \div p''(t'' - t')$$

de donde:

$$p'' = \frac{Q}{V \div t'' - t'} = \frac{150,436}{553 \div 154 - 82} = 240 \text{ kilos de vapor/hora.}$$

Con los resultados obtenidos en estos tres problemas podremos deducir proporcionalmente las cantidades de vapor necesarias en términos globales, para las operaciones similares que

hemos indicado. En esta forma tendremos:

Operaciones de lavado

Para elevar la temperatura de 21 m³. de diversos baños de lavado, será necesario un peso de vapor de

$$21 \times 905/12 = 1,584 \text{ Kilos}$$

Operaciones de tintura

Para elevar la temperatura de 19 m³. de 15°C a 100°C de diversos baños de tintura, serán necesarios:

$$19 \times 569/4 = 2,700 \text{ kilos de vapor.}$$

Operaciones de secado

Para evaporar y eliminar 500 kilos de agua por hora, será indispensable un peso de vapor de:

$$500 \times 240/150 = 800 \text{ kilos}$$

Operaciones de planchado

Para eliminar 30 kilos de agua por hora en esta operación, serán necesarios:

$$30 \times 240/150 = 48 \text{ kilos de vapor.}$$

Operaciones de acondicionamiento de hilos y telas en el escobillado y decatizado.

En estas operaciones de tratamiento del material con vapor directo, no es posible efectuar un cálculo exacto del consumo de vapor, pues este depende del tiempo, presión del tratamiento, volumen de material etc. Sin embargo, por experiencia podemos estimarla en 100 kilos por hora.

Luego el consumo máximo por hora será la suma total de estas cantidades ó sea:

$$1,584 + 2,700 + 800 + 48 + 100 = 5,232 \text{ Kilos por hora.}$$

Si consideramos esto como un rendimiento al 80 %, la producción necesaria debe ser: $5,232 \times 100/80 = 6,540 \text{ Kilos.}$

Luego la capacidad total de los generadores de vapor será de:

$$6,540 : 15.7 = 416 \text{ B.H.P.}$$

Para el efecto he seleccionado 4 unidades generadoras de vapor completamente automáticas de la Casa York - Shipley de Pensilvania U.S.A. Cada unidad tendrá una capacidad de 125 BHP. lo que hace un total de 500 B.H.P. Así tendremos un exceso de producción de vapor que nos permitirá futuras ampliaciones, así como también, nos otorgará el tiempo suficiente para reparaciones sin afectar la producción normal en las diversas secciones.

Cada generador de este tipo tendrá las siguientes características:

Capacidad de vaporización: 1,960 Kls. de vapor por hora

Quemador de petroleo pesado A.P.I. 27.

Bomba de petroleo de 65 glns/hora con motor eléctrico de 2HP.

Ventilador de tiro forzado con motor de 5 HP.

Capacidad del ventilador: 680 p.c. mínimum.

Calentador eléctrico para petroleo de 2 Kw.

Consumo de petroleo: 34.5 galones por hora.

Control electrónico de falla de llama.

Control automático del sistema de operación

Transformador de encendido de 10,000 voltios.

Bomba de alimentación conectada a motor eléctrico de 2 HP.

Control automático de nivel de agua

Largo total: 5.40 m. ; Ancho total: 2.50 m.

Altura del cuerpo cilíndrico: 2.80 m.

Con 4 unidades de estas características, podríamos producir una cantidad total en 8 horas de:

$$1,960 \times 4 \times 8 = 62,720 \text{ kilos}$$

mientras que el vapor requerido en el mismo tiempo sería de:

$$416 \times 8 \times 15.7 = 52,249 \text{ kilos}$$

lo cual representa el 83.6 % de la capacidad total.

El consumo de petroleo para la producción de esa cantidad de vapor será de:

$$34.5 \times 4 \times 8 \times 0.836 = 923 \text{ galones/día.}$$

$$\text{ó sean: } 923 \times 24 = 22,152 \text{ galones mensuales.}$$

SUMINISTRO DE AGUA

Las necesidades de agua en la planta durante las 8 horas de trabajo, serán las siguientes:

Lavadero de Lana	20.000 m ³ .
Tintorería	68.000 "
Acabado	69.000 "
Calderos: 416 x 8 x 15.7 =	52.249 "
Otros servicios	<u>20.000</u>
Total	<u>229.249 m³.</u>

De este total, el agua destinada al lavado de lana, Tintorería, Acabado y Calderos, es importante que sea ablandada, no así aquella que va a usarse en servicios higiénicos y otros.

En la zona de Lima, que es rica en corrientes hidrológicas subterráneas, resulta lo más económico elegir esta fuente de provisión de agua. Por lo tanto se incluirá en este proyecto, la construcción de un pozo de tipo tubular, hasta una profundidad de 50 metros, dada la zona en que hemos elegido la ubicación de la fábrica.

Entonces el servicio de suministro de agua constará de las siguientes partes:

1°.- Pozo de agua. 2°.- Equipo de bombeo. 3°.- Equipo de ablandamiento. 4°.- Reservorio subterráneo. 5°.- Equipo de bombeo para agua tratada. 6°.- Reservorio elevado. 7°.- Redes de distribución. Las características principales de este equipo, serán indicadas a continuación:

1°.- Pozo de agua

Con el fin de disponer de una fuente permanente de agua durante todo el año, construiríamos un pozo tubular que en el lugar de la zona industrial de Lima que hemos elegido, alcanzaría una profundidad de 40 metros. Esta construcción sería encargada a una Empresa especialista en estas labores que disponga de un equipo mecánico ad-hoc. La ubicación del pozo en el local y el área necesaria está indicada en el plano de distribución.

2°.- Equipo de bombeo

La succión del agua del pozo tubular sería realizada, por una bomba vertical Worthington de 75 glns/min. (284 lts/min) de capacidad, con un motor acoplado de 10 HP. y diámetro en la descarga de 4". Con esta bomba podremos obtener una cantidad de agua por hora de: $284 \times 60 = 17,040$ lts. Luego la cantidad requerida por día se obtendrá en: $230/17 = 13.5$ horas de funcionamiento.

3°.- Equipo de ablandamiento

Como hemos indicado en líneas arriba, necesitamos disponer de 210 m³. de agua blanda por día. El agua del subsuelo de la zona industrial de Lima, tiene una dureza de 0.225 grms/litro equivalente a 225 ppm. de calcáreos, ó, lo que es lo mismo 22.5 grados franceses de dureza.

Como es sabido, el ablandamiento del agua en la zona industrial de Lima, se realiza actualmente usando Zeolitas contenidas en tanque especiales y por simple circulación del agua a través de estos productos, se opera el intercambio iónico, cargándose las Zeolitas de iones de Calcio del agua durante la operación de ablandamiento. Cuando el producto se ha saturado, se realiza la regeneración empleando cloruro de sodio.

Estas zeolitas, son generalmente, silicatos de Aluminio

y Sodio que se encuentran en depósitos naturales en algunas partes del mundo. Sin embargo en los últimos años se han logrado producir resinas sintéticas de alta capacidad de intercambio de iones.

Uno de estos productos que tiene sorprendente capacidad, es el Nalcite HCR que posee un poder de intercambio de iones de 30,000 granos por pié cúbico. Sobre la base de este producto, haremos el cálculo de nuestros ablandadores.

En efecto:

$$30,000 \text{ gr/p.c.} \text{ equivalen a } 30,000/15.7 = 1,948 \text{ grms/p.c.}$$

y para el agua de que se trata, que tiene una dureza de 0.225 grms/litro, tendría una capacidad unitaria de:

$$1,948 / 0.225 = 8,650 \text{ lts/p.c.}$$

Luego la carga necesaria para un ablandador sera:

$$210,000 / 8,650 = 24.3 \text{ p.c.}$$

Usaremos pues una carga de 25 p.c. de Nalcite HCR. que nos permitirá un ablandamiento de $8,650 \times 25 = 216,250$ lotros por ciclo.

La profundidad recomendada para el producto será de 2.5 pies (76 cm.) y el flujo: 7 a 12 galones por pie cuadrado - do por minuto.

Luego el diámetro del tanque será:

$$d = \sqrt{\frac{25}{2.5 \times 0.785}} = 3.57' = 43''$$

Si recordamos la capacidad de la bomba principal, tendremos que el flujo por pié cuadrado por minuto sera:

$$284 / 10 = 28.4 \text{ litros} = 7.5 \text{ glns/min.}$$

y la duración del ciclo:

$$216,250 / 284 = 761 \text{ min.} = 12 \text{ horas } 41 \text{ minutos.}$$

La regeneración se realizará con cloruro de Sodio en la

proporción de 6.8 kilos por pié cúbico o sean 170 kilos por ciclo.

Como se observa de los resultados del cálculo, se necesita solamente un ablandador, para que en un sólo ciclo, rinda toda el agua blanda requerida. Sin embargo en previsión de las paradas por interrupciones y limpieza, proyectaremos la instalación de dos aparatos con un tanque de sal muera para la regeneración.

Las características de cada aparato serán las siguientes:

Diámetro del tanque	43"
Altura del mismo	80"
Ingreso y descarga	2"

Además toda la red de tuberías y válvulas para el comando de la circulación en el ablandamiento y la regeneración.

El producto será colocado sobre arena filtrante y piedra partida de calibre creciente de arriba a abajo.

El tanque de sal muera será de 40" de diámetro y 60" de altura. La circulación de la solución de sal muera se efectuará por succión del ablandador debido a un adecuado movimiento de las válvulas para crear el vacío en dicho tanque.

El área que ocuparán los dos aparatos será de 1.50 x 3.00 m. y la altura de 2.50 m.

Me permito observar que estos cálculos de ablandadores, han sido debidamente comprobados por mí en la práctica. En efecto, he construido varios ablandadores con resultados francamente satisfactorios.

4°.- Reservoirio bajo

Es necesario disponer de un reservoirio de agua blanda en el subsuelo, a fin de tener una reserva de ese elemento para

utilizarla de inmediato y en forma abundante. Será construido totalmente de concreto armado en el subsuelo del lugar indicado en el plano de distribución, en las dimensiones siguientes: profundidad útil: 3.00 m.; largo: 10.00 m.; ancho: 8.00 m. lo que permite una capacidad total de 240 metros cúbicos, es decir, mas de lo que se requiere para un día de trabajo.

En este depósito será almacenada toda la producción de agua tratada proveniente de los ablandadores.

5°.- Equipo de bombeo para agua tratada

A fin de poder utilizar en el servicio el agua blanda, será necesario impulsarla del reservorio descrito anteriormente, hacia las redes de distribución y al mismo tiempo hacia un reservorio elevado que describiré luego. Para esta impulsión se necesitan dos bombas centrífugas que trabajarían alternativamente, cada una con una capacidad de 150 galones por minuto y una presión de 20 m. con dos pulgadas de descarga. Cada bomba tendrá su motor acoplado de 10 HP'.

6°.- Reservorio elevado

Es necesario tener siempre en la planta, una reserva de agua en un tanque ubicado a una altura que permita utilizar dicho elemento sin el auxilio de bombas. Construiremos un tanque de concreto armado a una altura en el fondo de 10 m. sobre el nivel del suelo, con una capacidad de: 4.00 x 4.00 x 4.00 m. ó sean 64.00 m³. de agua.

Este tanque debe estar completamente cubierto y disponer de una red completa de tuberías de carga, descarga, rebose y desagüe para la limpieza.

7°.- Red de distribución

Con el fin de economizar en el costo de las tuberías

de distribución, es elemental ubicar el pozo de agua, bombas y reservorios en lugar próximo a las secciones de mayor consumo de agua, tales como el Lavadero de Lana, Tintorería, Acabado y Calderos. Lo mismo puede decirse del suministro de vapor.

El diámetro y longitud de las tuberías de distribución de agua serán indicadas en el plano respectivo.

Siguiendo la norma establecida, vamos a indicar los elementos que son necesarios para la instalación y funcionamiento de esta sección de servicios auxiliares.

Area necesaria

Los generadores de vapor ocuparán un area de 120 m².

La planta de suministro de agua, que comprende el pozo con su equipo de bombeo, los ablandadores de agua, bombas para agua tratada y reservorio elevado ocuparán un área de 80.00 metros cuadrados. No está incluida en esta superficie aquella que ocupa el tanque de petroleo y el tanque de agua tratada que estarán en el subsuelo, debidamente cubiertos.

Fuerza eléctrica.- La fuerza eléctrica necesaria para estos servicios será la siguiente:

Bombas de alimentación para calderos	4 mot. 2 HP. c/u	8 HP.
Ventiladores de tiro forzado	4 " 5 HP. "	20
Bomba de petróleo	1 "	2 "
Bomba vertical de agua	1 "	10 "
Bombas centrífugas	2 " 10 HP. "	20 "
Total	<u>12 mot.</u>	<u>60 HP.</u>

Personal necesario.- Los servicios de agua y vapor requieren el siguiente personal: 1 fogonero para los 4 calderos automáticos; 2 bomberos para el suministro y tratamiento del agua y 1 tubero para el servicio de mantenimiento general.

b).- MAESTRANZA GENERAL

El servicio de mantenimiento de la fábrica, estará - constituido por dos talleres: uno de mecánica y otro de carpintería ubicados en la parte posterior de la fábrica, tal como se indica en el plano de distribución. Su misión será mantener en estado de funcionamiento a toda la maquinaria de la fábrica, atendiéndolo a sus reparaciones.

En el taller de mecánica se necesitan las siguientes máquinas:

Un torno mecánico con chuck universal, con 22" de volteo y 60" entre centros, con caballete de extensión para el torneado de rodillos largos. Debe disponer de un motor eléctrico de 3 HP. ocupará un área de 1.00 x 3.00 m.

Un torno mecánico con chuck universal, 14" de volteo y 30" entre centros, con motor de 2 HP. Ocupará un área de 1.00 x 2.00.

Un cepillo de codo, con 14" de carrera y motor de 2 HP. Ocupará un área de 0.80 x 1.50 m.

Un taladro de columna con capacidad de trabajo de 1" Distancia entre el husillo y la mesa de 34". Motor eléctrico de 2 H.P. - con caja para cinco velocidades. Área necesaria: 0.80 x 1.50 m.

Un taladro de banco para brocas hasta de 7/8". Cinco velocidades con motor trifásico de 3/4 HP.

Una sierra mecánica para cortar fierro hasta 6" de diámetro con motor monofásico de 1/2 HP. Área de: 0.50 x 1.00 m.

Un equipo de soldadura eléctrica de 25 Amperes para corriente alterna con motor de 10 HP.

Un equipo de soldadura autógena con su juego completo de accesorios completo.

Una prensa hidráulica con capacidad de 40 toneladas, para trabajos mecánicos. Área: 0.80 x 1.50 m.

Un esmeril fijo con dos piedras y motor de 3 HP.

Una fragua para herrería con ventilador manual.

Un esmeril portatil con motor de 1 HP.

Un banco de trabajo para mecánicos de 1.00 x 3.00 m.

Para la instalación de este equipo, además del área de trabajo, se ha dispuesto de una sala de 100 m².

Para el taller de carpintería se necesitan las siguientes máquinas:

Una sierra circular con mesa regulable para discos hasta de 12" que permita un corte de 4" con motor trifásico de 2 HP. Ocupará un área de 1.20 x 2.00 m.

Una garlopa para el cepillado de madera con cuchillas de 12" por 3" y motor de 2 HP. Area: 1.20 x 2.00.

Un banco de trabajo para carpintería de 1.00 x 3.00 m.

Para la instalación de este equipo además del área de trabajo, se dispondrá de una sala de 100 m².

Personal necesario.- Para los talleres de mecánica y carpintería se necesita el siguiente personal: 2 mecánicos de banco, 1 soldador de eléctrica y autógena, 1 tornero, 1 maestro mecánico, 2 carpinteros y 1 ayudante.

Area necesaria.- Como se ha indicado, los dos talleres ocuparán un área de 200 metros cuadrados, en dos salas independientes.

Fuerza eléctrica.- Los dos talleres requieren una fuerza eléctrica total de 29 HP, distribuidos conforme se ha indicado.

Implementos.- Se necesitan los siguientes:

2 Tornillos de banco de 6"

1 Equipo completo de herramientas para ambos talleres.

2 Armarios para herramientas.

c).- SERVICIOS ELECTRICOS

Expongo a continuación, un resumen de la fuerza motriz e emplearse en cada una de las secciones de la fábrica.

SECCIONES	Cant. Maq.	No. de Motores	Potencia Total	Horas día
Lavadero de lanas	7	16	61	8
Mezclas	2	3	23	8
Recuperación de fibras	1	1	20	8
Cardas de Cardado y Peinado	5	7	41	8
Gillsaje y Peinado	17	17	35	8
Preparación para Hilandería	9	9	38	8
Hilandería General	7	7	70	16
Doblado y Enconado	3	3	13	8
Retorcido	3	3	30	16
Preparación para el tejido	9	11	33	8
Tejeduría	40	40	40	16
Tintorería	8	15	54	8
Acabado	18	35	156	8
Servicios de agua y vapor	8	11	50	8
" " " "	1	1	10	16
Maestranza	13	11	29	8
TOTAL	151	190	703 HP	

Por lo que se observa en el cuadro, la carga que debe instalarse para fuerza motriz será:

$$703 \times 0.746 = 524.438 \text{ Kw.}$$

y la necesaria para alumbrado, puede estimarse en el 5 % de esa suma ó sea:

$$524.438 \times 0.05 = 26.221 \text{ Kw.}$$

Lo que hace un total de 550.659 Kw. como carga total que debe instalarse.

Para el cálculo del consumo anual, debemos tener en cuenta que las secciones: Hilandería de Peinado y Cardado, Retorcido, Telares y Servicio de agua, en parte, con un total de 150 HP. ó sean 111.900 Kw. trabajarán 8 horas diarias de sobre tiempo. Luego la carga teórica por consumirse anualmente en Fuerza Motriz sería:

$$(524.438 + 111.900) \times 8 \times 300 = 1'527,211 \text{ Kw/hora.}$$

En Alumbrado, la norma de las EE.AA. es considerar como consumo diario de luz, el que se produce al funcionar la carga instalada (26.221) durante tres horas consecutivas.

Luego el consumo diario sería:

$$26.221 \times 3 = 78.663 \text{ Kw.}$$

y al año:

$$78.663 \times 300 = 23,598 \text{ Kw/hora.}$$

Por consiguiente la carga total en el año sería:

$$1'527,211 + 23,598 = 1'550,809 \text{ Kw/horas.}$$

Si consideramos que el factor de demanda para esta clase de industrias según estadísticas elaboradas en Estados Unidos, es de 0.65 la carga de fuerza motriz por consumirse al año sería:

$$1'527,211 \times 0.65 = 992,687.15 \text{ Kw/horas.}$$

y de alumbrado:

$$23,598 \times 0.65 = 15,338.7 \text{ Kw/hora.}$$

lo que hace un total de: 1'008,025.85 Kw/horas.

~~Esta~~ energía sería comprada a las EE. AA. a través de una Sub-Estación de transformación.

CAPITULO VI

DISPOSICION DEL LOCAL Y DEL EQUIPO

DISPOSICION DEL LOCAL Y DEL EQUIPO

UBICACION

La Fábrica estaría ubicada en la zona industrial de la ciudad de Lima, y no en otro lugar del país, por diversas razones, a saber:

- a).- Facilidad para conseguir personal especializado a discreción.
- b).- Proximidad a los principales mercados de consumo del país.
- c).- Conexiones inmediatas con los proveedores de materias primas y repuestos.
- d).- Optimas conexiones con los Bancos y otros círculos financieros.

DISTRIBUCION

Tal como se ha indicado en los planos que se acompañan, la Fábrica se instalaría sobre un terreno de 100 m. de frente, por 170 m. de fondo ó sea un área de 17,000 m². Esta sería el área mínima; no se han considerado áreas para futuras ampliaciones.

La distribución general de las secciones diversas y en ellas la ubicación de la maquinaria, debe obedecer a dos razones principales:

- a).- Llevar el material por el camino más corto a través de las distintas operaciones del proceso.
- b).- Propiciar a un buen control y organización general de la fábrica.

Con tal objeto, se ubicarían los depósitos de materia prima, en la parte posterior del edificio, colindantes con la sala de selección y ésta con el depósito de materia prima seleccionada.

cionada. Luego estará ubicado el Lavadero de lana, desde el cual se entregará la lana lavada y enfardelada al depósito de materia prima en esa condición.

De este depósito, se entregará a través de la sala de mezclas y aceitado, a la Sección Cardas de Peinado y Cardado. Esta última sección se encontrará inmediata a la de Hilandería de Peinado y de Cardado en la cual el material debe seguir el orden lógico del trabajo, ya indicado en el plano respectivo, hasta la operación de enconado del hilo.

El material en conos será depositado en el almacén de hilo, así como también la lana peinada en bobinas de mecha de tops. Ubicaremos en esta sección, las máquinas devanadoras automáticas de trama de peinado y cardado.

Del almacén, el hilo de trama será entregado directamente a los telares y el hilo de urdimbre a la sección Preparación para el tejido. Los rollos de urdimbre preparados, engomados y remetidos, se entregarán a la Tejeduría para ser montados en los telares.

De la Tejeduría, la tela elaborada se entregará a la inmediata sección de Rectificación y luego a Tintorería y Acabado. La tela terminada en esta última sección, será entregada al almacén de tela Acabada.

Todas estas secciones, como se observa en el plano, estarán distribuidas a ambos lados de un pasaje central, en el block del Edificio principal.

Los Servicios auxiliares estarán ubicados en forma independiente en la parte posterior de la fábrica, y las oficinas en la zona frontal inmediata a la calle.

Se ubicarán todas las secciones que consumen agua y vapor en abundancia, reunidas en la parte más próxima a las fuentes de producción de estos elementos. Las tuberías de distribución de agua y vapor, estarán ubicadas en el subsuelo en cana

les especiales.

El block principal del edificio, estará circundado por pasajes para el tránsito de vehículos, a fin de llegar por ellos a los diversos depósitos que tendrán puertas grandes de acceso para la recepción y entrega de materiales. Los mencionados pasajes, permiten al mismo tiempo una mejor vigilancia del local por parte de los guardianes.

Como se observa en el plano, el Almacén de materiales y repuestos, estará ubicado en una posición inmediata a la Oficina y a la calle, lo que tiene por objeto facilitar el control y las relaciones con los proveedores.

Es una cuestión importante, la independencia de las secciones para la organización del personal. En esta forma se impide las salidas inútiles de los obreros fuera de sus secciones de trabajo.

CAPITULO VII

C O S T O S

GENERALIDADES

Constituye parte importante de todo proyecto de instalación industrial, conocer el monto del capital necesario para poner en marcha la empresa y mantenerla en trabajo durante un período prudencial, sin recurrir al producto de las ventas de los artículos a elaborarse.

Es importante así mismo, conocer el costo de fabricación de los productos, lo cual viene a ser la suma de los gastos de Materia Prima, Mano de Obra y Sobrecarga General.

El Costo Total de Fabricación, dividido en forma proporcional entre el monto de la producción pre-establecida de cada uno de los artículos, nos dará a conocer su costo unitario. En esta forma, podremos establecer el precio de venta de cada uno de los tipos de telas, los cuales permitan entrar con ventaja en el mercado y al mismo tiempo fijar un margen estimulante de utilidad para el capital invertido. Queda entendido, que el mencionado Costo de Fabricación, será el previsto para un Ejercicio y las deducciones serán globales, lo cual se diferencia de la práctica, en que allí se llevan los costos precisos e individuales por estilo, según como se van ejecutando los gastos.

Es de observar que para el estudio del Costo, la Industria Textil de la Lana, presenta la modalidad característica de "Producción Diversificada". En efecto tenemos un gran número de artículos similares a producir, usando la misma materia prima pero de rendimiento útil sumamente variado y por lo tanto con un valor de compra también diverso. Observamos además rendimientos de la mano de obra distintos en cada caso y gran cantidad de gastos indirectos de difícil discriminación, todo lo cual dificulta la labor del Costeo.

Según lo expresado, el Estudio General de los Costos, comprenderá dos fases:

- a).- Costo de Instalación, ó Valor del Activo Fijo.
- b).- Costo de Fabricación de los diferentes artículos programados.

COSTO DE INSTALACION

Este costo comprende las siguientes cuentas:

- a).- Valor del terreno
- b).- Construcción del edificio, incluyendo la instalación eléctrica y los servicios de agua y desagüe.
- c).- Valor de la maquinaria, incluso flete, derechos y montaje.
- d).- Mobiliario é implementos de oficinas

cuyo análisis procedo a efectuar a continuación:

a).- VALOR DEL TERRENO

Según los planos de distribución que acompaño, la extensión superficial necesaria para el funcionamiento de ésta fábrica, sería de 17,000.00 metros cuadrados con un frente a una Avenida en la zona industrial de 100.00 m . y un fondo de 170 m. El precio aproximado sería de S/. 40.00 por metro cuadrado, incluidos todos los gastos de compra. Luego el valor total del terreno sería de:

S/. 680,000.00

b).- CONSTRUCCION DEL EDIFICIO

Las paredes del perímetro del local, serán construidas con bloques de concreto. Las del perímetro de las salas de traba-

jo y las interiores, serán de ladrillo block. Los techos de oficinas y almacén de telas acabadas serán de concreto aligerado. los de las salas de trabajo, seran de armadura de fierro tubular con cobertura de Eternit. Los pisos serán de madera en las oficinas y de concreto en los demás compartimentos.

Los planos del edificio que acompaño, indican las demás características de la construcción y de allí obtenemos el metrado de las diferentes partidas, cuyo costo aparece en el siguiente cuadro:

Metrado	Partidas	Costo Unitario	Costo Parcial
17,000	Nivelación y trazado	S/. 1.50	/.
2,198 m.1	Excavación, 0.40 x 0.80 m.	5.00	10,990.00
2,198 " "	Cimientos, 0.40 x 0.80 m.	60.00	131,880.00
2,000 " "	Sobrecimientos, 0.25 x 0.5 m.	50.00	100,000.00
440 " "	Muros de block de concreto de 0.20 x 4.00 m.	160.00	70,400.00
924 " "	Muros de ladrillo, 0.25 x 5 m.	200.00	184,800.00
734 " "	Muros de block de concreto de 0.20 x 5.00 m.	200.00	146,800.00
100 " "	Verja de fierro de 0.2 x 2.5 m	150.00	15,000.00
128 - -	Columnas de concreto armado de 0.3 x 0.3 x 5.00 m.	360.00	46,080.00
11,000	Vestiduras de mezcla	10.00	110,000.00
9,462 "	Piso de concreto de 4"	20.00	189,240.00
2,424 " "	" " " " 6"	30.00	72,720.00
344 " "	" " locetas corrientes	35.00	12,040.00
96 " "	" " parquet	60.00	5,760.00
8,720 "	Techo de armadura de fierro tubular inclinado con Eternit	180.00	1'569,600.00
800 "	Techo aligerado	90.00	72,000.00
Van.....		S/.	2'762 810.00

Metrado		Partidas	Costo Unitario	Costo Parcial
		Vienen	S/.	S/.
				2,762,810.00
43	- -	Vigas de concreto armado de 0.30 x 0.50 x 5.00 m.	360.00	15,480.00
5	- -	Puertas cortina de 2.5 x 2.5 m.	1,200.00	6,000.00
29	- -	Puertas de madera de 2 hojas de 2.5 x 2.5 m. c/u.	300.00	8,700.00
11	- -	Puertas de cedro de 1 x 2.2 m.	300.00	3,300.00
40	- -	Puertas corrientes 0.9 x 2.2 m.	150.00	6,000.00
2	- -	Puertas de fierro angular de 2 hojas de 2.00 x 2.2 m.	1,000.00	2,000.00
1	- -	Puerta principal de fierro cuadrado de 3/4", 2 hojas		1,000.00
60	m ²	Ventanas metálicas de 1 x 3 m.	110.00	6,600.00
12	"	" " " " 1.5x4 m.	110.00	1,320.00
32	"	" " " " 1.5x3 m.	110.00	3,520.00
260	- -	Puntos de luz fluorescente	120.00	31,200.00
10	- -	Inodoros de loza	450.00	4,500.00
10	- -	Lavatorios de loza	200.00	2,000.00
300	m.l.	Tubería de agua de 1"	30.00	9,000.00
100	" "	" " " " 3/4"	20.00	2,000.00
380	" "	Canal de desagüe, 0.5 x 0.4 m.	50.00	19,000.00
100	" "	Tubería de desagüe de 6"	40.00	4,000.00
50	" "	" " " " 4"	30.00	1,500.00
		Pozo tubular de 50 m. para captación de agua.....		80,000.00
		Reservorio subterráneo para agua, de 3 x 10 x 8 m.....		32,000.00
		Reservorio elevado para agua capacidad, 4 x 4 x 4 m.....		30,000.00
		Instalación de fuerza eléctrica y alumbrado, con Sub-estación y troncales de suministro, 550 Kw.		450,000.00
		Licencia municipal y derechos de conexión de desagües.....		2,500.00
TOTAL			S/.	3,484,430.00

c).- RELACION VALORIZADA DE LA MAQUINARIA E IMPLEMENTOS

SECCION LAVADERO DE LANA

Máquinas	Precio Unitario \$ F.O.B.	Precio Total \$ F.O.B.
1 Abridor de Lana, James & Hunter de dos cilindros con ventilador.....		2,800.00
1 Leviatan Sargent's de 4 tinas de 3' x 20' con alimentador automático		28,000.00
1 Secador de Lana Sargent's con 5 ventiladores y alimentador.....		7,800.00
1 Ventilador para el transporte de lana		800.00

SECCION MEZCLAS

1 Abridor mezclador Davis & Furber		2,200.00
1 Fearnought, Davis & Furber		6,000.00

RECUPERACION DE FIBRAS

1 Lobo rompetrapo (rag picker) de cilindros marca Witerfan.....		2,700.00
---	--	----------

CARDAS DE CARDADO Y PEINADO

2 Juegos de Cardas de Cardado, marca Davis & Furber con cilindros de 60"x60" con divisor de correines, cargador y condensador, equipado con sus guarniciones y motores.....	33,000.00	66,000.00
2 Juegos de Cardas de Peinado, marca Davis & Furber, con cargador automático, 2 cilindros de 60"x60", 4 licke-rinas y entregador en cilindros rotatorios.....	16,000.00	32,000.00
1 Banco de esmerilado.....		600.00
Van.....	\$	<u>148,900.00</u>

GILLSAJE Y PEINADO

Máquinas	Precio Unitario \$ F.O.B.	Precio Total \$ F.O.B.
Vienen		148,900.00
3 Gillboxes de Intersección, marca OSA de tres cabezas cada uno.....	5,320.00	15,960.00
10 Peinadoras rectilíneas con peine circular de 490 mm. marca OSA.....	2,400.00	24,000.00
1 Gillbox de Intersección posterior al Peinado de 3 cabezas marca OSA.....		5,320.00
1 Alisadora de mecha marca Octir con Creel, 2 tanques de lavado y secadora de 32 cilindros de cobre.....		7,500.00
2 Gillbox intersector de 4 cabezas....	6,380.00	12,760.00

PREPARACION PARA LA HILANDERIA

1 Gill intersector de 3 cabezas		5,570.00
1 Gill intersector de 4 cabezas		6,380.00
1 Estirador reunión de 10 cabezas		18,000.00
1 Bobinador grueso de 20 cabezas		17,000.00
1 Primer intermedio de 26 cabezas		21,000.00
1 Segundo intermedio de 36 cabezas		24,000.00
1 Anterrematador de 50 cabezas		17,400.00
2 Rematadores de 50 cabezas c/u.	8,700.00	34,800.00

Todo este equipo será de Sta. Andrea.

HILANDERIA DE PEINADO Y CARDADO

3 Contínuas de Cardado con 140 husos cada una, de la marca OSA.	13,000.00	39,000.00
4 Contínuas de Peinado con 400 husos cada una de la marca OSA.....	15,000.00	60,000.00
Van.....	\$	457,590.00

DOBLADO, RETORCIDO Y ENCONADO

Máquinas	Precio Unitario \$ F.O.B.	Precio Total \$ F.O.B.
Vienen.....		457,590.00
2 Dobladoras de 60 cabezas cada una	4,200.00	8,400.00
3 Retorcedoras de Sta, Andrea con 270 cabezas cada una.....	11,000.00	33,000.00
1 Enconadora Leesona con 100 cabezas		9,200.00

PREPARACION PARA EL TEJIDO

1 Devanadora automática para trama de peinado con 12 cabezas.....		800.00
1 Devanadora automática de cops para trama de cardado con 8 cabezas		600.00
3 Devanadoras de carretes ó Jack Spool lers, Davis & Furber para 45 hilos.	700.00	2,100.00
2 Urdidoras con Creel para 500 conos, Tessiltécnica, automática.....	4,500.00	9,000.00
1 Urdidora con Creel para 12 carretes marca Davis & Furber.....		3,000.00
1 Encoladora Itac con secadores cilín dricos de cobre.....		7,000.00

TEJEDURÍA

40 Telares automáticos Krompton & Know- les W-3 de 82",4 x 1 convertible en 4 x 4, para 24 lisos.....	4,300.00	172,000.00
---	----------	------------

TINTORERIA

2 Máquinas para tintura de lana en ra- ma con grúa para accionar el stock.	3,000.00	6,000.00
---	----------	----------

Van..... \$ 708,690.00

TINTORERIA (Continuación)

Máquinas	Precio Unitario \$ F.O.B.	Precio Total \$ F.O.B.
Vienen.....		708,890.00
1 Centrífuga Fletcher de 60", 700 RPM.		4,500.00
2 Máquinas para teñir tops Giadino para 120 kilos.....		3,300.00
1 Backwasher Octir, para lavado, secado y gillsaje de mecha teñida.....		17,500.00
2 Máquinas para teñir lana en pieza, de acero inoxidable, en cámara cerrada..	3,300.00	6,600.00

ACABADO

2 Lavatorios de tela con rodillos de caucho y cubeta de acero inoxidable; capacidad de 6 a 8 piezas	6,300.00	12,600.00
1 Percha en húmedo con 2 cilindros de 40" de diam. para cardos vegetales...		4,800.00
1 Crab, de Tessiltécnica con 2 pares de rodillos de bronce.....		3,000.00
2 Batanes con rodillos de caucho, tanque y canales de acero inoxidable marca, Hunter.....	5,000.00	10,000.00
1 Tanque de acidulación para carbonización de tela, marca Hunter, de madera forrada en plomo, con sus mecanismos de carga y descarga de tela.....		2,500.00
1 Centrífuga Fletcher para tela acidulada de 60" de diam. y 500 RPM. con cilindro forrado en plomo.....		4,500.00
1 Secador de tela acidulada con 4 ventiladores, marca Hunter.....		12,000.00
1 Centrífuga para tela neutra, marca - Fletcher, de 60" Ø y 750 RPM.....		4,500.00
1 Secadora de tela, Hunter, con los mecanismos previos de batido, estirado y exprimido. Cámara con 7 ventiladores. Regulación automática de temperatura y ancho de tela. Incluido el compresor de aire.....		19,500.00
Van.....	\$	814,190.00

ACABADO (Continuación)

Máquinas	Precio Unitario \$ F.O.B.	Precio Total \$ F.O.B.
Vienen.....		814,190.00
1 Percha metálica con un cilindro de 40" de diám. y satélites de doble efecto de 5" marca Gini.....		4,800.00
2 Tundosas de doble efecto Parks & Woolson modelo A.....		7,000.00
1 Escobilladora con dos cilindros de 12" marca Parks & Woolson.....		4,000.00
1 Planchadora de tela de un cilindro, con compresores laterales, marca Parks & Woolson.....		6,000.00
1 Decatizadora Parks & Woolson con bomba de vacío.....		6,500.00
1 Dobladora de tela con accesorio para medir, marca Curtis Marble.....		1,800.00
 SERVICIOS DE AGUA Y VAPOR		
4 Generadores de vapor automáticos, marca York Shipley, de 125 BHP. c/u....	6,500.00	26,000.00
1 Motobomba vertical Sulzer de 75 gal. por minuto y 4" de descarga.....		800.00
2 Motobombas centrífugas de 150 litros por minuto a 20 m. con descarga de 2"	500.00	1,000.00
 <u>MAESTRANZA</u>		
1 Torno mecánico de 60" c/c y 22" de volteo con Chuck Universal.....		3,000.00
1 Torno mecánico de 30" c/c y 14" de volteo.....		1,800.00
1 Taladro de columna, hasta 1"		500.00
1 Taladro de banco hasta 7/8".....		300.00
1 Cepillo de codo con 14" de carrera		1,200.00
1 Sierra mecánica para cortar fierro		300.00
Van.....	\$	879,190.00

MAESTRANZA (Continuación)

Máquinas	Valor \$ F.O.B.
Vienen.....	879,190.00
1 Equipo de soldadura eléctrica de 250 amperes, a corriente alterna, HOBART.....	550.00
1 Prensa hidráulica de 40 Ton. para mecánica	1,200.00
1 Equipo de soldadura autógena.....	400.00
1 Esmeril fijo para dos piedras.....	120.00
1 Esmeril portátil.	100.00
1 Fragua para herrería.....	80.00
1 Sierra circular para madera.....	120.00
1 Garlopa para el cepillado de madera.....	250.00
TOTAL.... U.S. \$	<u>882,010.00</u>
CONVERSION AL TIPO DE S/.19.00 S/.	16'758,190.00
FLETE, SEGUROS, DERECHOS Y MONTAJE (25 %)..... "	<u>4'189,547.50</u>
TOTAL..... "	20'947,737.50

IMPLEMENTOS A ADQUIRIRSE EN EL PAIS

2 Tanques de plancha de fierro para almacenaje de petroleo con capacidad para 2,500 galones cada uno..... S/.	20,000.00
2 Ablandadores de agua a base de resinas sintéticas para el intercambio de iones Capacidad: 216,250 litros por ciclo... "	56,000.00
1 Secador estacionario para lana teñida con capacidad de 500 kilos diarios.....	18,000.00
Redes de tubería para la distribución de agua y vapor según planos..... "	30,000.00
Cuatro camiones y una camioneta para el transporte del personal y la mercadería..... "	300,000.00
Implementos diversos de fábrica.....	120,000.00
d).- Mobiliario e implementos diversos de oficina, incl.máquinas.....	<u>145,000.00</u>
<u>TOTAL GENERAL</u>	<u>S/. 21'636,737.50</u>

En resumen, el Costo de Instalación de la Fábrica en proyecto, según las condiciones y valores ya especificados será el siguiente:

Valor del terreno	S/.	680,000.00
Valor del edificio terminado	"	3 484,430.00
Valor de la maquinaria instalada, incluido implementos, mobiliario y enseres de oficina.....	"	<u>21 636,737.50</u>
COSTO TOTAL DE INSTALACION.....	S/.	25'801,167.50

COSTO DE FABRICACION

El Costo de Fabricación estará constituido en proporciones variables por los siguientes elementos:

- 1.- Materias Primas Principales
- 2.- Materias Primas Auxiliares
- 3.- Mano de Obra Directa
- 4.- Mano de Obra Indirecta
- 5.- Gastos Indirectos ó Sobrecarga General.

Es necesario observar, que en toda empresa industrial de tipo moderno en funcionamiento, de la envergadura de ésta - que estamos estudiando, se impone la organización de una Oficina de Costos, que se encargue de la recopilación y codificación de todos los datos que son indispensables para la obtención del Costo de Fabricación. Esta función técnicamente llevada, ofrecerá en todo momento los datos decisivos del costo verdadero de cada uno de los artículos en elaboración y por consiguiente dirá la última palabra sobre el estado económico de la Empresa.

Queda entendido que en este proyecto, no es posible obtener el Costo de Fabricación de ésta manera por recopilación y codificación de datos, sino en forma global, por previsión de los gastos totales en materia prima, mano de obra y sobrecarga en un ejercicio, es decir, durante un año de funcionamiento, de acuerdo a la producción pre-establecida y según los demás datos de rendimiento de materia prima y mano de obra experimentados y calculados.

Efectuamos a continuación el análisis de los elementos que componen el Costo de Fabricación, según la relación indicada anteriormente

1.- MATERIA PRIMA NECESARIA

Hemos establecido en la pagina 13, el monto de la producción anual de los diversos tipos de telas, tanto en longitud, como en peso total. Así mismo queda expuesto en la página 17 el estudio de los rendimientos aproximados de la materia prima. Estos rendimientos lógicamente no son permanentes pero representan aproximadamente el término medio. Según esto, tenemos que 100 kilos de lana sin lavar producirán solamente 34.8 kilos de tela peinada ó 39 kilos de tela cardada.

Por consiguiente para la producción anual de tela peinada de 144,000 kilos se necesitarán:

$$\frac{144,000 \times 100}{34.8} = 413,793 \text{ Kilos} = 9,103.44 \text{ quintales}$$

de lana en bruto, y para producir anualmente 86,400 kilos de tela cardada, serán necesarios:

$$\frac{86,400 \times 100}{39} = 221,487 \text{ Kilos} = 4,872.71 \text{ quintales}$$

de lana en bruto.

Las lanas recomendables para Peinado, son las del grupo de mejoradas cuya finura oscila entre 64's y 48's y tienen las denominaciones en el Standard de AAA, AA, A, B, y C. Estas lanas tienen en la actualidad una cotización media de un mil soles oro por quintal, luego el costo de la cantidad indicada sería de:

$$9,103.44 \times 1,000.00 = \underline{9,103,440.00 \text{ soles oro}}$$

Para telas cardadas, usaríamos las lanas de colecta. las piezas de despunte de vellones, y las consideradas como ordinarias en el Standard correspondientes a las calidades de segunda categoría tales como AAA 2a, AA 2a, A 2a, B 2a, C 2a, y K. Estas lanas tienen en la actualidad una cotización media de se-

tecientos soles oro por quintal, luego el costo de la cantidad indicada para cardado sería de:

$$4,872.71 \times 700.00 = \underline{3,410,797.00} \text{ soles oro}$$

Están incluidas en este rubro en términos de lana, las pequeñas cantidades de algodón, seda y otras fibras que se usarán para filetes de fantasía en determinados estilos.

2.- PRODUCTOS AUXILIARES

El consumo de productos auxiliares por secciones en un año, será el siguiente:

Productos	Consumo Anual Kls.	Valor S/.
<u>Lavadero de Lana</u>		
Detergentes	4,800	76,800.00
Carbonato de Sodio	9,000	11,700.00
Cloruro de Sodio	3,000	480.00
<u>Mezclas y Aceitado</u>		
Lubricante Fibrol para lana	7,200	36,000.00
Oleina	2,400	19,200.00
<u>Urdimbres</u>		
Cola para apresto	3,600	18,000.00
<u>Tintorería</u>		
Colorantes diversos	6,900	414,000.00
Acido sulfúrico	9,000	13,500.00
Sulfato de Sodio	10,000	13,700.00
Acido acético	2,000	8,000.00
Acetato de amonio	1,000	3,000.00
Bicromato de Potasio	1,000	10,000.00
Acido Fórmico	1,000	8,000.00
<u>Acabado</u>		
Acido sulfúrico	5,000	7,500.00
Carbonato sódico	6,000	7,000.00
Sebo de res	2,000	9,000.00
Soda cáustica	1,000	2,400.00
Detergente	2,000	32,000.00
Oleina	500	4,000.00
TOTAL.....	S/.	700,080.00

3.- MANO DE OBRA DIRECTA

En el estudio de cada sección de la fábrica, hemos indicado el personal necesario para su funcionamiento. Debe observarse además, que algunas secciones trabajarán exclusivamente para cardado, otras solamente para peinado y la mayoría en conjunto para peinado y cardado. En este último caso habrá que distribuir los gastos de mano de obra, proporcionalmente a la producción en metros de tela. Es necesario observar, que la distribución de los costos de mano de obra es sumamente compleja, cuando no está directamente aplicada a una operación, ya que existen diversos factores de variación de la producción. Así por ejemplo, en las operaciones de preparación, los gastos son proporcionales a la producción en peso; en las de elaboración de hilo, son proporcionalmente al producto del título por el peso, es decir a la longitud del hilo; en las de elaboración de la tela serán proporcionalmente a la longitud y al peso por metro. En las operaciones de acabado la distribución es muy irregular, pues depende del número de operaciones a que es necesario someter la tela. Además, el costo de la mano de obra es función de la velocidad de producción de las máquinas.

Entonces tenemos:

Personal obrero exclusivamente para cardado:

					<u>Al año (340 d.)</u>
8 obreros	a S/. 35.00 diario	S/. 280.00			
8 obreras	" " 30.00 "	" "	240.00		
1 maestro	" " 50.00 "	" "	50.00		
1 mecánico	" 45.00 "	" "	45.00		
18		S/. 615.00		S/. 209,100.00	
	15 días de vacaciones al año			" 9,225.00	
	10 % de Prima Textil			" <u>20,910.00</u>	
	Total			S/. <u>239,235.00</u>	
	Fondo de indemnizaciones			S/. <u>9,225.00</u>	

Personal obrero exclusivamente para Peinado

					<u>Al año (340. d.)</u>
18 obreros	a S/. 35.00	diarios	S/. 630.00		
47 obreras	" "	30.00	" "	1,410.00	
5 mecánicos	" "	45.00	" "	<u>225.00</u>	
70			S/. 2,265.00		S/. 770,100.00
15 días	de vacaciones	al año			" 33,975.00
10 %	de Prima Textil				" <u>77,010.00</u>
Total					S/. <u>881,085.00</u>
Fondo de indemnizaciones					<u>S/. 33,975.00</u>

Personal obrero en común para Cardado y Peinado

					<u>Al año (340.d.)</u>
68 obreros	a S/. 35.00	diario	S/. 2,380.00		
29 obreras	" "	30.00	" "	870.00	
4 maestros	" "	50.00	" "	200.00	
<u>5 mecánicos</u>	" "	45.00	" "	<u>225.00</u>	
106			S/. 3,675.00		S/. 1'249,500.00
15 días	de vacaciones	al año			" 55,125.00
10 %	de Prima Textil				" <u>124,950.00</u>
Total					S/. <u>1'429,575.00</u>
Fondo de indemnizaciones					S/. 55,125.00

Esta última suma total tenemos que distribuirla entre Peinado y Cardado de acuerdo con un factor de distribución deducido de la producción en metros. Así resulta ser 27.5 % para Cardado y 72.5 % para Peinado.

Entonces el gasto de mano de obra directa al año el siguiente:

Cardado

Jornales directos		S/. 239,235.00
Jornales directos proporcionales		
	$1'429,575.00 \times 27.5/100 =$	" <u>393,133.13</u>
Total		S/. <u>632,368.13</u>

Peinado

Jornales directos	S/.	881,085.00
Jornales directos proporcionales		
1'429,575.00 x 72.7/100 =	"	<u>1'036,441.87</u>
Total	S/.	<u>1'917,526.87</u>

Sumando ambas cantidades, tenemos como total para mano de obra directa al año:

632,368.13 + 1'917,526.87 =	S/.	<u>2'549,895.00</u>
-----------------------------	-----	---------------------

El fondo anual de indemnizaciones por este concepto, debe ser el siguiente:

Peinado	S/.	73,940.63
Cardado	"	<u>24,384.37</u>
Total	S/.	<u>98,325.00</u>

4.- MANO DE OBRA INDIRECTA

El personal obrero considerado como mano de obra indirecta, será el que desempeñe servicios auxiliares en las siguientes secciones: Maestranza General, Electricidad, Provisión y Tratamiento del agua, Generación de vapor, Limpieza y conservación del Edificio, Limpieza de las salas de máquinas, Recuperación de Desperdicios, Transporte General y Almacenes.

Se considera también como mano de obra indirecta a todo el personal directivo de la empresa, así como a los Técnicos Jefes de Sección y empleados en general de Oficina y de Fábrica.

Personal obrero para servicios auxiliares

14 obreros	a S/.	35.00 diario	S/.	490.00	
4 mecánicos	" "	45.00 "	"	180.00	
4 maestros	" "	50.00 "	"	200.00	
4 Choferes	" "	40.00 "	"	160.00	S/.
<u>26</u>			S/.	1030.00	S/.
15 días de vacaciones al año					S/.
10 % de Prima Textil					"
Total					S/.
Fondo de indemnización					<u>S/.</u>

Al año (340 d.)

S/.	350,200.00
"	15,450.00
"	35,020.00
S/.	400,670.00
<u>S/.</u>	<u>15,450.00</u>

CUENTA SUELDOS DE EMPLEADOS

Esta cuenta que incluye, según hemos indicado, la mano de obra indirecta, se descompone en la siguiente forma:

Personal administrativo y de Oficina

		<u>Sueldo mensual</u>
1 Gerente General		S/. 8,000.00
1 Secretaria del Gerente		" 1,000.00
1 Director Técnico		" 5,000.00
1 Secretaria del Director		" 1,000.00
1 Administrador		" 4,000.00
1 Contador General		" 4,000.00
1 Auxiliar de Contabilidad		" 2,000.00
2 Empleados de planillas	S/. 1,200 c/u	" 2,400.00
2 " " Personal y Tiempo	" 1,200 "	" 2,400.00
2 " " Costos	" 1,200	" 2,400.00
1 " " Seguro Social		" 1,000.00
1 Cajero		" 2,000.00
1 Jefe de Almacenes Compras y Producción		" 3,000.00
1 Jefe de Ventas		" 3,000.00
1 Abogado, Jefe de Relaciones con el Personal		" 4,000.00

Personal de empleados en fábrica

1 Técnico en Selección de Lanas		" 2,500.00
1 " " Cardas		" 4,000.00
1 " " Hilandería de Peinado y Cardado		" 4,000.00
1 " " Tejeduría		" 4,000.00
1 " " Tintorería		" 4,000.00
1 " " Acabado		" 4,000.00
1 Almacenero de Lanas sin Lavar		" 1,200.00
1 " " Lanas Lavadas y Tops		" 1,200.00
	Van.....	S/. <u>70,100.00</u>

	<u>Sueldo mensual</u>
Vienen.....	S/. 70,100.00
1 Pesador de Hilandería	" 1,200.00
1 Almacenero de Hilo	" 1,200.00
2 Revisadores de tela en crudo S/. 1,200 c/u	" 2,400.00
1 Almacenero de tela acabada	" 1,500.00
1 Almacenero de materiales y repuestos	" 1,200.00
1 Empleada de la cuna materno-infantil	<u>" 600.00</u>
Total de sueldos al mes.....	<u>S/. 78,200.00</u>

Monto anual de los sueldos

78,200.00 x 12 =	S/. 938,400.00
Vacaciones en el año	" 78,200.00
Gratificaciones	<u>" 78,200.00</u>
Total	<u>S/. 1,094,800.00</u>
Fondo de indemnizaciones	S/. <u>78,200.00</u>

El monto de la mano de obra indirecta será entonces en un año:

$$400,670.00 + 1'094,800.00 = \underline{S/. 1'495,470.00}$$

Si usamos los mismos factores de distribución, ya indicados, tendremos:

Mano de obra indirecta para Cardado:

$$1'495,470 \times 27.5/100 = \underline{S/. 411,254.25}$$

Mano de obra indirecta para Peinado:

$$1'495,470 \times 72.5/100 = \underline{S/. 1'084,215.75}$$

5.- GASTOS INDIRECTOS O SOBRECARGA GENERAL

Estos gastos, son los que ofrecen la mayor dificultad para la fijación del costo exacto de los productos a elaborarse, porque no benefician a un sector concreto de la producción.

Pueden ser invariables ó irreductibles como la:

Amortización del Activo Fijo,

Seguros,

Impuestos, etc.

ó Variables como el:

Mantenimiento de Edificios y Máquinas,

Fondo de Indemnizaciones,

Provisión de Electricidad, Agua y Vapor y

Gastos Generales

los cuales vamos a determinarlos y analizarlos brevemente a continuación:

Amortización del Activo Fijo

El valor amortizable del Activo Fijo, sobre el cual debe calcularse la cuota anual de amortización, será el de adquisición en las condiciones ya establecidas, así tenemos:

Valor del edificio..... S/. 3,484,430.00

Valor de la maquinaria
instalada..... " 21,071,737.00

Valor de los implementos
de fábrica, elementos de
transporte y muebles y en-
seres de oficina..... " 565,000.00

Según la costumbre para esta clase de industrias, es corriente establecer para edificios una vida útil de 50 años; para máquinas en general 20 años y para muebles y enseres de oficina, implementos de fábrica y elementos de transporte, 10 años.

Empleando el método directo de amortización, tenemos que fijar el valor de deshecho, es decir aquel valor al cual po

dría venderse el bien al término de su vida útil. Este valor de deshecho, podríamos estimarlo en la décima parte de la parte amortizable.

Por el método indicado para obtener la cifra a amortizarse anualmente, emplearemos la fórmula:

$$A = \frac{C - D}{n}$$

en la cual C es la base amortizable, D el valor de deshecho y n el número de años de vida útil estimada y A la amortización anual.

En esta forma tenemos:

Para edificio:

$$\frac{3'484,430.00 - 348,443.00}{50} = \text{S/} \quad 62,719.74$$

Para maquinaria instalada:

$$\frac{21'071,737.00 - 2'107,173.70}{20} = \text{S/} \quad 948,228.16$$

Para muebles y enseres de oficina, implementos de fábrica y elementos de transporte:

$$\frac{565,000.00 - 56,500.00}{10} = \text{S/} \quad 50,850.00$$

Total por este concepto

S/ 1'061,797.90

SEGUROS

El seguro obligatorio por Ley, es el de accidentes de trabajo de obreros, con una prima promedio anual de 3 % sobre el monto total de las planillas de obreros en el año.

Según hemos indicado, el total de jornales de obreros en el año es de S/. 2'578,900.00, luego el gasto anual por este concepto será de:

$$\frac{2'578,900.00 \times 3}{100} = \text{S/} \quad \underline{77,367.00}$$

Además es muy necesario asegurar contra incendio, el Activo Fijo y el Circulante, cuyos valores y primas anuales correspondientes, serían los siguientes:

Edificio.....	S/. 3'484,430.00	0,5 %	S/. 17,422.15
Maquinaria é Implemen- tos	" 21'636,737.50	0.6 %	" 129,820.42
Materia Prima en stock para seis meses.....	" 6'257,118.50	0.5 %	" 31,285.59
Materias Primas en Pro ceso de Elaboración...	" 1'500.000.00	0.5 %	" 7,500.00
Productos Auxiliares en stock para seis meses "	350.000.00	0.5 %	<u>1,750.00</u>
Total anual por seguros contra incendio.....			<u>S/. 187,778.16</u>

IMPUESTOS Y LEYES SOCIALES

El impuesto a la renta, será determinado oportunamente en estudio de las Utilidades.

La Ley de Salud y Bienestar Social, exige el pago del 3 % sobre el monto total de las planillas de salarios y sueldos, Esa suma total en nuestro caso, sería de S/. 4'045,365.00 , luego el gasto anual por este concepto sería de:

$$4'045,365.00 \times 3/100 = \underline{\underline{S/. 121,360.95}}$$

La contribución al Seguro Social Obrero, representa el 6 % del salario semanal, según una escala establecida. Pero como todos nuestros obreros percibirán una suma mayor que la indicada para la última categoría, podemos calcular nuestra contribución anual para los doscientos veinte obreros, la cual resulta ser la siguiente:

$$9.36 \times 220 \times 52 = \underline{\underline{S/. 107,078.40}}$$

Para el Seguro Social del Empleado, la Empresa debe contribuir con el 3.5 % del monto de la planilla de sueldos. Por lo tanto, siendo el total de los sueldos por año, incluyendo las

vacaciones y gratificaciones, la suma de S/. 1'094,800.00 , la contribución por este concepto será la siguiente:

$$1'094,800.00 \times 3.5/100 = \underline{\text{S/}. 38,318.00}$$

MANTENIMIENTO DEL EDIFICIO Y LA MAQUINARIA

La primera cuenta comprende los diversos gastos de conservación del edificio, como son: pintura, arreglo de pisos, paredes y techos, reparación de las instalaciones de alumbrado, agua y desagüe, etc. Solamente tomaremos en cuenta los gastos de materiales, puesto que la mano de obra indirecta, ya ha sido considerada. Esta cuenta podemos estimarla en el año en:

S/. 12,000.00

La Cuenta de Conservación de la Maquinaria, no incluirá la mano de obra correspondiente, porque ya ha sido considerada en los jornales indirectos. Se considerará en esta cuenta todos los gastos de materiales(oxígeno, soldadura, etc) repuestos, lubricantes y otros implementos necesarios para mantener la maquinaria en estado de trabajo.

No existe ninguna base de cálculo para determinar a priori, el costo anual de mantenimiento, puesto que éste es sumamente variable, en función de múltiples y diversos factores. - Por tal motivo podemos solamente hacer una estimación de estos gastos, considerándolos como el 1 % del costo de la maquinaria. Entonces, tenemos que el gasto anual por este concepto sería de:

S/. 216,367.37

FONDO DE INDEMNIZACIONES

Al tratar de la mano de obra en general, hemos calculado el monto de indemnizaciones correspondiente a cada grupo, sin incluirlo en él.

Así tenemos, que el fondo anual de reserva por indemnizaciones, sería el siguiente:

Por jornales directos	S/.	98,325.00
Por jornales indirectos	"	15,450.00
Por sueldos de empleados	"	78,200.00
Total por este concepto	S/.	<u>191,975.00</u>

PROVISION DE ELECTRICIDAD, AGUA Y VAPOR

Según hemos establecido en la página 105, el consumo anual de energía para alumbrado, sería de 15,338.70 Kw/hora, que a S/. 0.77 importaría:

S/. 11,810.79

Así mismo, hemos calculado en la página 105, que el consumo anual de energía para fuerza motriz, alcanzaría a 992,687.15 Kw/hora, que a S/. 0.175 importaría:

S/. 173,720.25

Total por Energía Eléctrica S/. 185,531.04

La producción de agua blanda, requiere para la regeneración de los ablandadores, un consumo anual de 51,000 kilos de cloruro de sodio por un valor de:

~~S/.~~ 7,650.00

La generación de vapor, según cálculos efectuados en la página 96, requiere del uso de 265,824 galones de petróleo crudo, como combustible el cual tendría un valor de:

S/. 225,950.40

La mano de obra correspondiente al suministro de estos tres elementos, ya ha sido incluida como jornales indirectos. El gasto anual por consumo de estos elementos suman:

S/. 419,131.44

GASTOS GENERALES

Integran este grupo, todos aquellos gastos que no pueden adjudicarse con exactitud a los otros grupos. Su monto preciso, no es posible determinarlo tampoco a-priori, de manera que sólo haremos una estimación aproximada, según las actuales condiciones.

Los principales gastos correspondientes al rubro, son los siguientes:

Comisiones de ventas, 2 % sobre S/. 15'000,000.00	S/.	300,000.00
Alquileres de almacén de ventas.....	"	120,000.00
Timbres a planillas de sueldos y salarios	"	12,136.09
Utiles de escritorio.....	"	10,000.00
Mantenimiento de vehículos.....	"	40,000.00
Propaganda.....	"	200,000.00
Comisiones de cobranza y Servicios Bancarios.....	"	200,000.00
Servicio telefónico y comunicaciones.....	"	10,000.00
Franqueo y Cables.....	"	10,000.00
Diversos gastos imprevistos.....	"	<u>100,000.00</u>
Total por este concepto.....	S/.	<u>1'002,136.09</u>

En resumen el monto total de los gastos indirectos por año, será el siguiente:

Amortización del Activo Fijo	S/.	1'061,797.90
Seguros contra Accidentes é Incendio	"	265,145.16
Impuestos y Leyes Sociales	"	266,757.35
Mantenimiento de Edificio y Maquinaria	"	228,367.37
Fondo de Indemnizaciones	"	191,975.00
Provisión de Electricidad, Agua y Vapor	"	419,131.44
Gastos Generales	"	<u>1'002,136.09</u>
Total por Gastos Indirectos	S/.	<u>3'435,310.31</u>

Antes de presentar el cuadro general de Costos de Fabricación, debo indicar que durante el proceso de elaboración, se producirán necesariamente diversos subproductos, algunos de los cuales serán recuperados para ser usados nuevamente como parte integrante de las mezclas de Cardado, ó para ser vendidos.

No se tomarán en cuenta, los subproductos del lavado de la lana, tales como la Lanolina, el Carbonato de Potasio y otros, que representan un renglón importante, porque no se ha proyectado la planta de recuperación.

De los Gastos Totales de Fabricación, hay que deducir el valor de los subproductos recuperados, cuya estimación aproximada al año sería la siguiente:

Cardado

Bajo cardas.....	9,000 Kgs.	S/. 90,000.00
Desperdicios de Hilandería y Tejeduría.....	3,000 "	" 30,000.00
Desperdicios varios.....	3,000 "	" <u>15,000.00</u>
Total.....		S/. 135,000.00

Peinado

Bajo cardas.....	15,000 Kgs.	S/. 225,000.00
Bleuse de Peinado.....	9,000 "	" 180,000.00
Desperdicios de Hilandería y Tejeduría.....	6,000 "	" 90,000.00
Desperdicios varios	6,000 "	" <u>30,000.00</u>
Total.....		<u>S/. 525,000.00</u>

Valor total de los Desperdicios recuperados:

S/. 660,000.00

En Resumen General, los Gastos Totales de Fabricación según los análisis anteriores, serán los siguientes:

Cuentas	Cardado S/.	Peinado S/.	Total S/.
1.- Materia Prima	3'410,797.00	9'103,440.00	12'514,237.00
2.- Productos Auxiliares.....	192,522.00	507,558.00	700,080.00
3.- Mano de Obra Directa.....	632,368.13	1'917,526.87	2,549,895.00
4.- Mano de Obra Indirecta.....	411,254.25	1'084,215.75	1'495,470.00
5.- Gastos Indirectos.....	944,710.34	2'490,599.97	3'435,310.31
Totales	5'591,651.72	15'103,340.59	20'694,992.31
Subproductos..	135,000.00	525,000.00	660,000.00
Costos de Fabricación...	5'456,651.72	14'578,340.59	20'034,992.31

Presentamos a continuación dos cuadros de resumen, que incluyen la discriminación general de Costos por artículo sobre la producción pre-establecida, en proporción a la longitud y peso por metro de la tela producida. Contienen así mismo, los probables precios de venta y por consiguiente la utilidad anual en cada uno de los artículos programados, así como la utilidad total por percibir.

ARTICULOS DE LANA PEINADA.- RESUMEN GENERAL

Costo Total de Fabricación al año: S/. 14'578,340.00

Articulos	Producción en metros	Producción en kilos	Costo Total en S/.	Costo por m. S/.	Venta por m S/.	Venta Total S/.	Utilidad S/.
Nº 1	65,750	28,800	2'915,668.12	44.34	67.00	4'405,250.00	1'489,581.88
Nº 2	83,720	28,800	2'915,668.12	34.82	52.00	4'332,440.00	1'416,771.88
Nº 3	106,660	28,800	2'915,668.12	27.34	41.00	4'373,060.00	1'457,391.88
Nº 4	57,600	28,800	2'915,668.12	50.62	76.00	4'377,600.00	1'461,931.88
Nº 5	51,746	17,280	1'749,400.87	33.81	51.00	2'639,046.00	889,645.13
Nº 6	42,666	11,520	1'166,267.24	27.33	41.00	1'749,306.00	583,038.76
TOTALES	408,142	144,000	14'578,340.59			21'876,702.00	6'298,361.41

ARTICULOS DE LANA CARDADA.- RESUMEN GENERAL

Costo Total de Fabricación al año: S/. 5'456,651.72

Artículos	Producción en metros	Producción en kilos	Costo Total S/.	Costo por m. S/.	Venta por m. S/.	Venta Total S/.	Utilidad S/.
Nº 7	28,174	25,920	1'636,995.52	58.12	87.00	2'451,138.00	814,142.48
Nº 8	34,625	25,920	1'636,995.52	47.28	71.00	2'458,375.00	821,379.48
Nº 9	17,280	8,640	545,665.17	31.58	47.00	812,160.00	266,494.83
Nº 10	15,428	8,640	545,665.17	35.37	53.00	817,684.00	272,018.83
Nº 11	34,560	8,640	545,665.17	15.79	24.00	829,440.00	283,774.83
Nº 12	21,600	8,640	545,665.17	25.26	38.00	820,800.00	275,513.83
TOTALES	151,667	86,400	5'456,651.72			8'189,597.00	2'732,945.28

Según vemos en los cuadros precedentes, el Costo de Fabricación por año será

En artículos peinados	S/. 14,578,340.59	
En artículos cardados	" <u>5,456,651.72</u>	
	S/. 20'034,992.31	S/. 20'034,992.31
Y el Costo de Instalación (página 119)...		" <u>25'801,167.50</u>
lo que daría como total		<u>S/. 45'836,159.81</u>

Esta suma sería el capital necesario como máximo para la Empresa, puesto que representa el capital de Instalación más la totalidad de los gastos anuales de Fabricación.

Como mínimo, el capital necesario sería la suma de los gastos de instalación más la mitad de los gastos anuales de fabricación, ó sea:

$$25'801,167.50 + 1/2 \times 20'034,992.31 = \underline{35'818,663.65}$$

Lo que representa el capital necesario para instalar la Fábrica y solventar los gastos de Fabricación durante seis meses sin acudir al producto de las ventas.

Los precios de venta establecidos, son sumamente moderados y están por debajo de los precios correspondientes a sus similares en el mercado por lo menos en 25 %. Esto significa que podría elevarse aún más estos precios para obtener mejores resultados.

En los mismos cuadros observamos las utilidades a obtenerse en el año, así tenemos:

En artículos de lana Peinada	S/. 6'298,361.41
En artículos de Lana Cardada	" <u>2'732,945.28</u>
Utilidad Bruta por año	S/. 9'031,306.69

De esta suma debe deducirse el impuesto sobre la Renta que representa el 20 %, es decir:

$$S/. 1'806,261.36$$

Luego la Utilidad Líquida por año sería:

$$\underline{\underline{S/. 7'225,045.36}}$$

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

La Fábrica de Hilados y Tejidos de Lana que hemos proyectado, ha sido estudiada en las mejores condiciones, tanto en lo que se refiere a ubicación, edificio, maquinaria, instalaciones y servicios, como en lo referente al personal de obreros y empleados.

La Ubicación del Edificio, tiene singular importancia que hemos destacado en el capítulo correspondiente.

En cuanto a la maquinaria, debo observar, que ésta debe ser "nueva y moderna", atendiendo a la expresión de la Ley de Restricción de Importaciones, y por el propio interés económico de la Empresa.

Como en toda industria, el problema de la Maquinaria, estará en estrecha relación con el problema del Personal. Debe ser norma de la Empresa obtener alta producción con el mínimum de personal, lo cual sólo es posible, empleando maquinaria moderna de alta calidad y capacidad de producción.

El principio de la calidad de la maquinaria, será exigente en las secciones que son esenciales en la fábrica, tales como: Cardas, Hilandería, Tejeduría, Tintorería y Acabado, siendo en menor grado en las secciones auxiliares.

En cuanto al personal, tanto técnico como obrero, es indispensable que conozca a fondo sus funciones, y que tenga una alta capacidad de trabajo, lo cual debe observarse y determinarse cuidadosamente. Cada cual debe cumplir con las funciones que se le ha determinado y desarrollarlas al máximun.

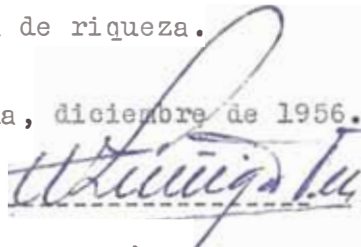
La Organización de la Empresa, tanto de la parte industrial como financiera y comercial, será de elevada importancia. Todas las secciones de la fábrica, ubicadas independientemente, tal como se ha distribuido en los planos respectivos, favorecen a la buena Organización y facilitan todos los controles

que son necesarios durante el proceso de elaboración, tanto en lo relativo al flujo del material como en lo referente al personal y a la parte contable.

Un proyecto de instalación industrial presentado en estas condiciones, después de un minucioso estudio técnico y económico, es sin lugar a dudas, una invitación cordial para la inversión de capitales, a pesar de las grandes dificultades por las que atravieza la industria textil en la actualidad. Cabe observar que estas dificultades son principalmente con el personal obrero y creo que ellas se pueden superar en la industria a base de maquinaria moderna de buena calidad y alta capacidad de producción, puesto que en esta forma, se requiere un míni - mun de mano de obra, que puede ser bien pagada, sin recargar grandemente el costo de producción.

En esta forma, espero que este estudio, que representa una pequeña contribución a la industria textil de la lana, tenga la amable acogida de la Facultad de Ingeniería Química é Industrial así como también por parte del Capital interesado en ésta fuente de formación de riqueza.

Lima, diciembre de 1956.



Uldarico Zúñiga Vera.

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

L I B R O S

Filatura de la Lana Peinada.- Paul Lamoitier
Teoría y Ejecución de los Tejidos.- R. Murcia
Tisaje Mecánico Moderno.- J.V.Schlumberger
Textile Manufacturer.- Emmott & Co.
Lanas y Lanares.- P. Link
Eléctrical Engineering.- A.Gray
Termodinámica.- P. Valladares
Heat Engines.- Allen & Bursley
Wool Scouring, Drying, Carding,.. .- International Library
Elementos de Tecnología Textil.- J. Carreras

M A N U A L E S

American Wool Handbook.- Bergen & Mauersberger
Mechanical Engineers Handbook.- L.S. Marks
American Engineers Handbook.- Merriman
Chemistry and Physics Handbook.- Hodgman

R E V I S T A S

Melliand Textilberichte
Textil Praxis
Textile World
Servicio Textil Internacional
Ingeniería Internacional Industria
Boletín del Banco de Fomento Agropecuario
Cámara Textil de México.- Revista Técnica