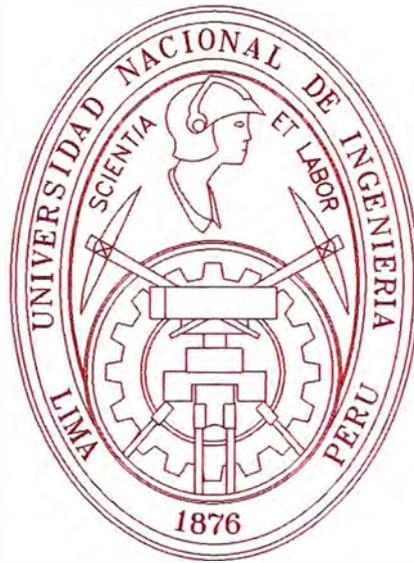


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**“IMPLEMENTACION DE UNA PLANTA DE CURTIDO DE
PIELES DE OVINO Y CAPRINO, CAPACIDAD 200
PIELES/DIA”**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECANICO**

LEONIDAS QUISPE DELGADILLO

PROMOCION 1973-II

LIMA-PERU

2006

DEDICATORIA

A la señora Alejandra "Mamá Basi"
pionera de la industria de cuero en
Ayacucho.

INDICE

	Pág.
Prólogo	1
CAPITULO 1	
Introducción	3
CAPITULO 2	
LA PIEL (Características y propiedades)	5
2.1. Generalidades	5
2.2. Histología de la composición	6
2.3. Composición química de la piel	8
2.4. División de la superficie de la piel	10
2.5. Conservación de la materia prima (Piel)	11
2.6. Defectos de la piel en bruto	11
2.7. Tipos de cuero	12
2.8. Fabricación de cuero a partir de piel de oveja y cabra	13
2.9. Preparación de la piel para la curtición	14
2.9.1. La ribera	16
2.9.2. Remojo	16
2.9.3. Pelambre / embadurnado (encalado)	16
2.9.4. Descarnado / eliminar pelo	17

2.9.5.	Reencalado	18
2.9.6.	Desencalado y purgado o rendido	18
CAPITULO 3		23
CURTICION Y CURTIENTES		23
3.1.	Mecanismo de la curtición	23
3.2.	Curtientes vegetales	24
3.2.1.	Pirogálicos	25
3.2.2.	Catequínicos	25
3.3.	Curtientes sintéticos	26
3.3.1.	Aromático	26
3.3.2.	Resínicos	26
3.3.3.	Alifáticos sintéticos	27
3.3.4.	Distribuidores de productos químicos para curtiembre	27
3.4.	Curtientes de cromo	29
3.4.1.	Historia de los curtientes de cromo	29
3.4.2.	Química de los curtientes de cromo	30
3.4.3.	Curtientes de cromo Bayer	33
3.4.4.	Otros curtientes minerales	34
3.5.	Procedimientos de curtición	34
3.6.	Curtición al cromo	36
3.6.1.	Píquel	36
3.6.2.	Curtición al cromo	37
3.6.3.	Basificación	37

3.7.	Curtición al circonio	39
3.8.	Curtición al aluminio	39
3.9.	Curtición al aldehido	39
CAPITULO 4		
PRODUCCION INDUSTRIAL DE 200 PIELES POR DÍA		40
4.1.	Proceso artesanal de producción antes de la implementación	40
4.2.	Proceso Industrial con implementación de maquinaria	40
4.2.1.	Reverdecido o remojo.	41
4.2.2.	Depilado o embadurnado (encalado).	42
4.2.3.	Descarnado.	43
4.2.4.	Reencalado	43
4.2.5.	Desencalado	44
4.2.6.	Purgado	46
4.2.7.	Piquel o piquelado	47
4.3.	Curtido al cromo	47
4.3.1.	Rebajado o desbastado.	48
4.3.2.	Neutralizado	49
4.3.3.	Influencia y orden de empleo de aspectos en la recurtición	51
4.3.4.	Procedimiento de recurtición	52
4.3.5.	Tintura o teñido	56
4.3.6.	Engrase o aceitado	57
4.3.7.	Hidrofugación y secado de cuero	60
4.3.8.	Secado de cuero	63

4.3.9.	Terminación del cuero.	65
4.3.9.1.	Ablandado	65
4.3.9.2.	Estirado – secado – recortado – lijado - clasificado – pintado o acabado	66
4.3.10.	Diagrama de Flujo del Proceso de Fabricación de cuero. Control de Calidad y Control de Proceso.	72
CAPITULO 5		75
AREA Y DISTRIBUCION DE PLANTA		75
5.1.	Distribución de planta	75
5.1.1.	Cueros que produce la planta	75
5.2.	Maquinarias	76
5.2.1.	Botales – batanes - bombo	76
5.2.2.	Rebajadora	78
5.2.3.	Abridora	79
5.2.4.	Lijadora	80
5.2.5.	Planchadora / Satinadora y Grabadora	80
5.2.6.	Togling	81
5.3.	Instrumento de control y equipos complementarios.	83
CAPITULO 6		84
SEGURIDAD, HIGIENE Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL		84
6.1.	Seguridad	84
6.1.1.	Infeción por carbunco	84
6.1.2.	Manipulación de productos químicos	85

6.1.3.	Manejo de máquinas y equipos	86
6.2.	Higiene	87
6.3.	Mantenimiento Industrial	87
6.3.1.	Botales	88
6.3.2.	Rebajadora	88
6.3.3.	Lijadora	88
6.3.4.	Planchadora	89
6.3.5.	Abridora	89
CAPITULO 7		
COSTO Y RENDIMIENTO DE IMPLEMENTACION		90
7.1.	Inversión en la implementación Tangible e Intangible	90
7.1.1.	Inversión fija tangible	90
7.1.2.	Inversión fija intangible	91
7.2.	Costo maquinaria nacional e importada	91
7.2.1.	Costo de maquinaria nacional	91
7.2.2.	Costo de maquinaria importada.	92
7.3.	Disponibilidad de materia prima (ovino, caprino) en la región central del Perú	92
7.4.	Cálculo de costos de producción de 200 pieles diarias (egreso)	95
7.4.1.	Mano de obra (administrativo, operativo)	95
7.4.2.	Costo diario de personal administrativo y operativo teniendo en cuenta 300 días de trabajo	96
7.4.3.	Porcentaje de materia prima en la región de influencia, utilizable al año	96

7.4.4.	Costo de materia prima (ovino y caprino)	98
7.4.5.	Costo de insumos	98
7.4.5.1.	Costo de proceso de piel cruda hasta curtición	99
7.4.5.2.	Costo de neutralizado, recurtido, teñido y aceitado	99
7.4.5.3.	Costo de acabado o pintura	100
7.4.6.	Costo de proceso de 200 pieles	101
7.4.7.	Costo de servicios	101
7.4.8.	Costo de uso de maquinaria equipo y planta	102
7.4.9.	Costo total de producción anual.	102
7.5.	Ingreso anual (ventas)	102
7.6.	Rentabilidad bruta anual	103
7.7.	Resumen económico	103
	CONCLUSIONES	105
	BIBLIOGRAFIA	107
	ANEXOS	108
	PLANO	

PROLOGO

El presente informe, trata de la curtiembre de pieles, toma énfasis en la implementación con maquinaria, para mejorar la producción y calidad contribuyendo al desarrollo de la industria de cuero en la ciudad de Ayacucho; transformando la tecnología de las pequeñas empresas que existen y que no utilizan adecuadamente la materia prima. Además hacer conocer las características, usos y ventajas para el aprovechamiento del recurso (piel) teniendo en cuenta la competencia y el proceso de globalización principalmente de Asia. La fábrica estará en condiciones de afrontar en precio y calidad.

El desarrollo del informe está dividido en seis capítulos:

El capítulo primero, es la introducción donde se detalla: el objetivo que se quiere alcanzar, el alcance, la justificación y las limitaciones.

El segundo capítulo, dedicado al estudio de la piel como materia prima, porque es importante conocer su estructura, procedencia, estado de conservación y calidad de materia prima.

El tercer capítulo, fundamentalmente se dedica al conocimiento de productos químicos para la curtición y recurtición, además se conocerá los fundamentos básicos de curtición (curtición mineral, vegetal, mixto y

sintéticos). Sus características, rendimientos y calidad en cada uno de ellos.

El cuarto capítulo, describe las etapas del proceso de producción y el diagrama de flujo de fabricación, control de cada proceso y control de calidad en cada etapa, además el uso de productos químicos, desde la piel en bruto hasta el cuero acabado.

En el quinto capítulo, se describe el área y distribución de la planta de trabajo, ubicación, accesibilidad, **Implementación con maquinaria y equipos**, accesorios, así como la secuencia de operaciones para la obtención del cuero en la planta.

El sexto capítulo, trata sobre seguridad, higiene y mantenimiento industrial en la planta, para proteger al personal de accidentes y optimizar el funcionamiento continuo de maquinarias y equipos.

El séptimo capítulo, trata sobre el costo y rendimiento de la implementación de la maquinaria.

Al final se muestran las conclusiones, bibliografía, apéndice y plano.

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene el propósito de detallar la implementación de una curtiembre en la ciudad de Ayacucho, para lo cual se hizo el estudio de la materia prima, teniendo en cuenta la extensa zona central del país, productora de ganado ovino y caprino, lo cual estará en condiciones de abastecer la curtiembre.

OBJETIVO:

Implementar con maquinaria la curtiembre, utilizando materia prima de la región, modernizando la tecnología y proceso; para fabricar cuero de vestimenta y de uso industrial. De esta manera la piel tenga alto rendimiento como materia prima y se obtenga mejores precios en la venta.

JUSTIFICACIÓN:

La utilización de las pieles de la región central del país, en los últimos años se ha incrementado cada vez más, y para satisfacer la demanda y calidad del producto, se ha tenido que implementar la curtiembre con maquinaria,

logrando de este modo aumento en la producción y una mejora en la calidad.

Con la implementación de maquinaria, ha permitido obtener producto de buena calidad y por tanto pagar un justiprecio de la materia prima, favoreciendo a las hilanderas y productores ganaderos.

La instalación de otras actividades industriales conexas, como fabricación de calzado, prendas de vestir, artesanía en cuero y como consecuencia la creación de fuentes de trabajo.

Tener la posibilidad de exportar en Wet blue sin afectar el abastecimiento del mercado nacional.

Formar parte de la descentralización del país, puesto que Ayacucho es zona estratégica ya que cuenta con vías de comunicación adecuadas las mismas que facilitan el transporte de productos e insumos, en particular a la curtiembre.

LIMITACIONES:

Las limitaciones están en el financiamiento adecuado del costo de la implementación a largo plazo, debido a que es un proceso de instalación a mediano plazo. El alcance también estará en la influencia en otras regiones (Junín, Apurímac, Huancavelica) para obtener materia prima de calidad (pieles). Según informe de estadística del Ministerio de Agricultura.

CAPITULO 2

LA PIEL

(Características y Propiedades)

2.1. GENERALIDADES

La piel en la prehistoria de la civilización se preparaba de modo primitivo por simple secado, el cual el hombre utilizaba para protegerse. Luego aprendió a curtir, utilizando las diferentes maderas y cortezas que tienen poder curtiente. Después aprendió a procesar cueros, que a través del tiempo va mejorando la calidad con tecnología. Actualmente se tiene diferentes productos sintéticos, como materiales sustitutos del cuero, pero no pueden competir con ella. Se dispone el material de camal procedente de la obtención de la carne.

El cuero puede absorber agua de 28 a 30 %, en cambio los materiales sintéticos no pueden retener más de 3 a 4 % de agua. El cuero se adapta al pie. El cuero puede ser deformado plásticamente, es decir que se adapta al pie, mientras los sintéticos son elásticos.

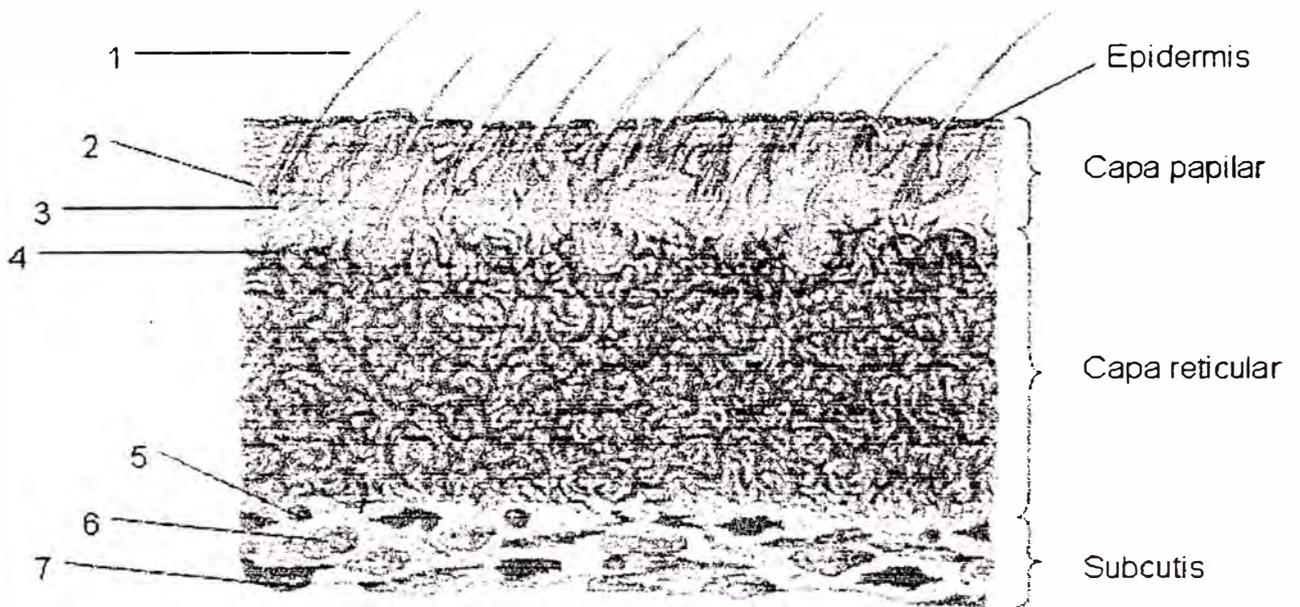
Los grandes productores de cuero son: Brasil, Argentina, México, India, Pakistán. Actualmente se exportan cuero semiterminado y terminado a USA y al resto de países industrializados.

La piel es la cubierta protectora exterior de los animales. Formado por tejido fibroso elástico y resistente y adquiere la forma de este y cubriendo las desigualdades, desempeña funciones fisiológicas vitales, como: mantener y regular la temperatura corporal, la secreción por medio de las glándulas sudoríparas, protege de agentes externos como los parásitos, bacterias, etc.

2.2. HISTOLOGIA DE LA COMPOSICION

La estructura histológica de la piel de los animales es similar para todas las especies; se distinguen 3 capas:

- Epidermis y el pelo
- Dermis o corium
- Tejido subcutáneo o subcutis.



1 pelos, 2 glándula sebácea, 3 músculo erector de pelo, 4 glándula sudorípara, 5 vaso sanguíneo, 6 inclusiones grasas, 7 músculos.

Fig. 2.1 Esquema de corte de la piel

La epidermis y el pelo son eliminados por procesos químicos previos a la curtición (salvo en peletería) para la fabricación solamente se utiliza el corium o dermis, está formado por colágeno y de fibras entrelazadas. El tejido subcutáneo se elimina por procedimientos mecánicos (descarnado).

La Dermis o Corium tiene dos capas:

a) Capa papilar

Limita con la epidermis, es la superficie de la piel llamada "Flor", la cual es un tejido entrelazado de finas y apretadas fibras, es la que determina el aspecto del cuero acabado.

b) Capa reticular

Donde se encuentra las glándulas sudoríparas. Esta capa es el soporte de las propiedades mecánicas del cuero.

2.3. COMPOSICION QUIMICA DE LA PIEL

La piel está constituida en mayor porcentaje de agua, además de proteínas minerales y sustancias grasas.

La proteína es el principal componente de la piel y se puede clasificar en proteínas fibrosas y globulares.

Las proteínas fibrosas.- son los más importantes de la piel y son: El colágeno, queratina y elastina.

Agua.- Se encuentra en un porcentaje mayor. En el siguiente cuadro vemos los rangos en porcentaje de agua de las diferentes especies.

Pieles de bovino	69 a 79 %
Pieles de becerros	77 a 79 %
Pieles de cabras	80 a 82 %
Pieles de oveja	85 a 88 %

Cuadro 2.1.- Composición Química de la Piel

(*) Estos rangos fueron establecidos por investigaciones realizadas por (Schroeder y Paesaler)

Proteínas.- Las proteínas son constituyentes fundamentales de toda materia viva y se encuentra en la naturaleza presentándose en diferentes formas.

Las proteínas están formadas por largas cadenas de aminoácidos que son componentes de células vivas y están formadas por: Carbono, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno (sustancias cuaternarias).

La proteína es el principal constituyente de la piel y por tanto para su posterior transformación en cuero.

Grasas.- El porcentaje de grasa depende esencialmente de las razas, especies, tipo de alimentación y salud del animal. Los animales que tienen mayor concentración de grasa son los que se alimenta con productos artificiales. En caprinos y ovinos serranos, alcanza a 20% de grasa el mismo que se encuentra en el lomo del animal.

ELEMENTO	CABRA	OVINO
C	50.30	50.20
H	6.40	6.50
N	17.40	17.10
O	25.70	26.00
S	0.20	0.20
TOTAL	100	100

Cuadro 2.2.- Composición química de la piel privada de agua, minerales y grasas

FUENTE: Curtición de cueros y pieles de A. Lacerca

Todos estos factores intervienen en el proceso de la curtición de la piel. Finalmente decimos que el corium contiene aproximadamente 99% de colágeno (albúmina) y 1% de elastina.

La piel en bruto como producto comercial.- Las pieles pequeñas como (cabra, oveja) se comercializan por piezas o bien por docenas en nuestro país la zona central es la productora de estas pieles (merinos).

Actualmente se exporta el cuero curtido al cromo (wet blue) y un ligero grado de conservación y embaladas en sacos de polietileno.

2.4. DIVISIÓN DE LA SUPERFICIE DE LA PIEL

La piel tiene diferencias fundamentales en su estructura superficial, estructura histológica y compostura de grasas.

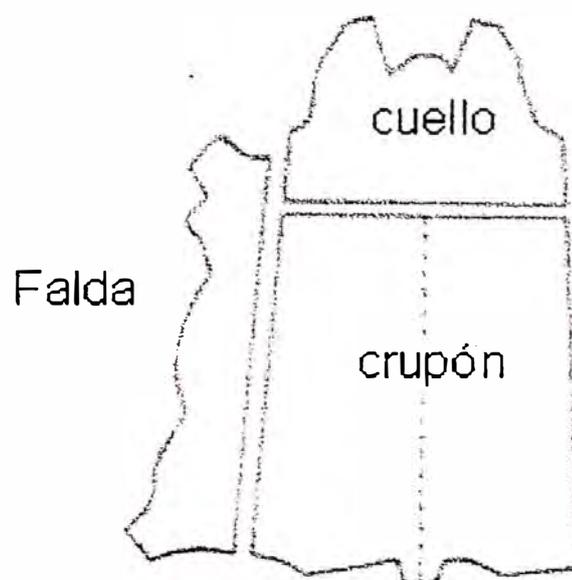


Fig. 2.2 División de la Superficie de la piel

La estructura de la piel se divide en falda, crupón, cuello. La parte más valiosa en la piel de regular calidad es el llamado crupón, las faldas son sueltas y fofas, tienen un grosor menor, el cuello es grasoso y tiene arrugas según la edad del animal. Las pieles se trabajan de acuerdo a la uniformidad y tipo de cuero que se quiere obtener

2.5. CONSERVACION DE LA MATERIA PRIMA (PIEL)

Lo más importante es la conservación de la piel para que el cuero sea de buena calidad, la piel fresca no puede estar sin tratamiento de conservación. Son conocidos agentes de conservación, los siguientes:

- ✓ Salar (30 % de sal sobre el peso de la piel)
- ✓ Secar (al aire libre y en sombra)
- ✓ Salado y secado (combinación de los anteriores)

De preferencia se da al cuero salado un segundo término el salado seco. En zonas calidas es preferible agregar a la sal un preservante de 0.1 a 1 % según su concentración

2.6. DEFECTOS DE LA PIEL EN BRUTO

Las pieles de los animales desollados pueden tener los defectos:

- a. Cuando esta vivo puede tener cicatrices producido por alambre de púas, utensilios de labranzas, daños por enfermedades como verrugas, garrapatas, ácaros, etc.

- b. Defectos producidos por desollados mal hechos y/o por escaldado.
- c. Defectos por conservación: putrefacción, piel venosa, manchas de sangre, defectos de secado, etc.



Fig. 2.3 Defectos de la piel en bruto

2.7. TIPOS DE CUERO

La siguiente es la relación de tipos de cuero que se fabrica según su característica y el objeto a utilizar:

- **SUELA.-** Esta hecho de cuero de vaca, se usa para la planta de calzados, puede ser de curtición vegetal o vegetal-sintético.
- **BOXCALF.-** Es un cuero vacuno para empeine de calzado, es de curtición al cromo.
- **CUERO GAMUZA.-** Se fabrica preferentemente de piel de cabra y es de alta calidad, se curte con cromo.
- **CHAROL.-** Puede ser de cuero de vacuno, chivo o ternera, acabado con lacas de poliuretano, destinado a calzado

- **CUERO NAPA.**- Está fabricado de cuero de ovino, caprino o vacuno, está especialmente tratado para vestimenta y tapicería.
- **CUERO NOBUC.**- Puede ser de cuero de ternero o vacuno, curtido al cromo, tiene la flor ligeramente lijado, se destina para calzado confección y correas
- **CUERO WATER PROOF.**- Es un cuero curtido al cromo o combinado con sintético, es relativamente grueso, fuertemente engrasado, destinado para calzado deportivo y militar
- **SERRAJE.**- Se obtiene mediante el dividido de cuero de vaca para mandiles industriales y guantes, asimismo se obtiene del cuero de cabra previo un tratamiento con cromo

2.8. FABRICACIÓN DE CUERO A PARTIR DE PIEL DE OVEJA Y CABRA

El informe está basado en la fabricación de cuero a partir de piel de cabra y oveja por la abundancia disponible de variadas razas, solamente hay que tratarlo de diferente manera. Ejemplo: La raza Junín de Huancayo es grasosa y buen tamaño, en cambio los de la zona de Huancavelica, Ayacucho y Apurímac, son pequeños, compactos y menos grasosos. Los cueros hechos a partir de la piel de oveja y cabra, son destinados para:

- Cuero para forro
- Cuero para encuadernación
- Cuero para guantería (son blandos, elásticos y suaves)

- Cuero para vestimenta
- Cuero para guantes y mandiles industriales

La piel fresca de cabra es semejante a la de vacuno, esta característica hace que se utilice para la fabricación de cuero para calzado, mandiles y guantes industriales.

2.9. PREPARACION DE LA PIEL PARA LA CURTICION

La piel en bruto con pelo que se comercializa como piel seca es necesario reverdecerlo mediante el uso de humectantes en el botal (Fig. 2.4), luego viene el pelambre, embadurnado, luego el calero, desencalado, rendido, píquel y curtición al cromo, recurtición, teñido y aceitado, además es necesario hacer un desengrase de la piel en rendido o píquel.

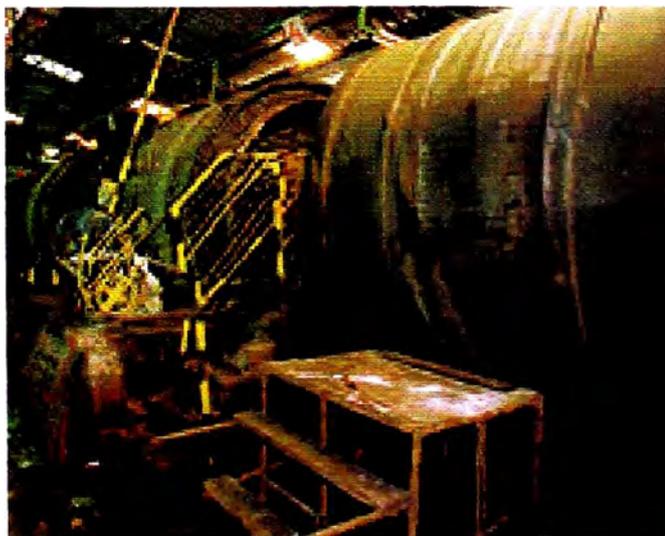


Fig. 2.4 Botal o Bombo

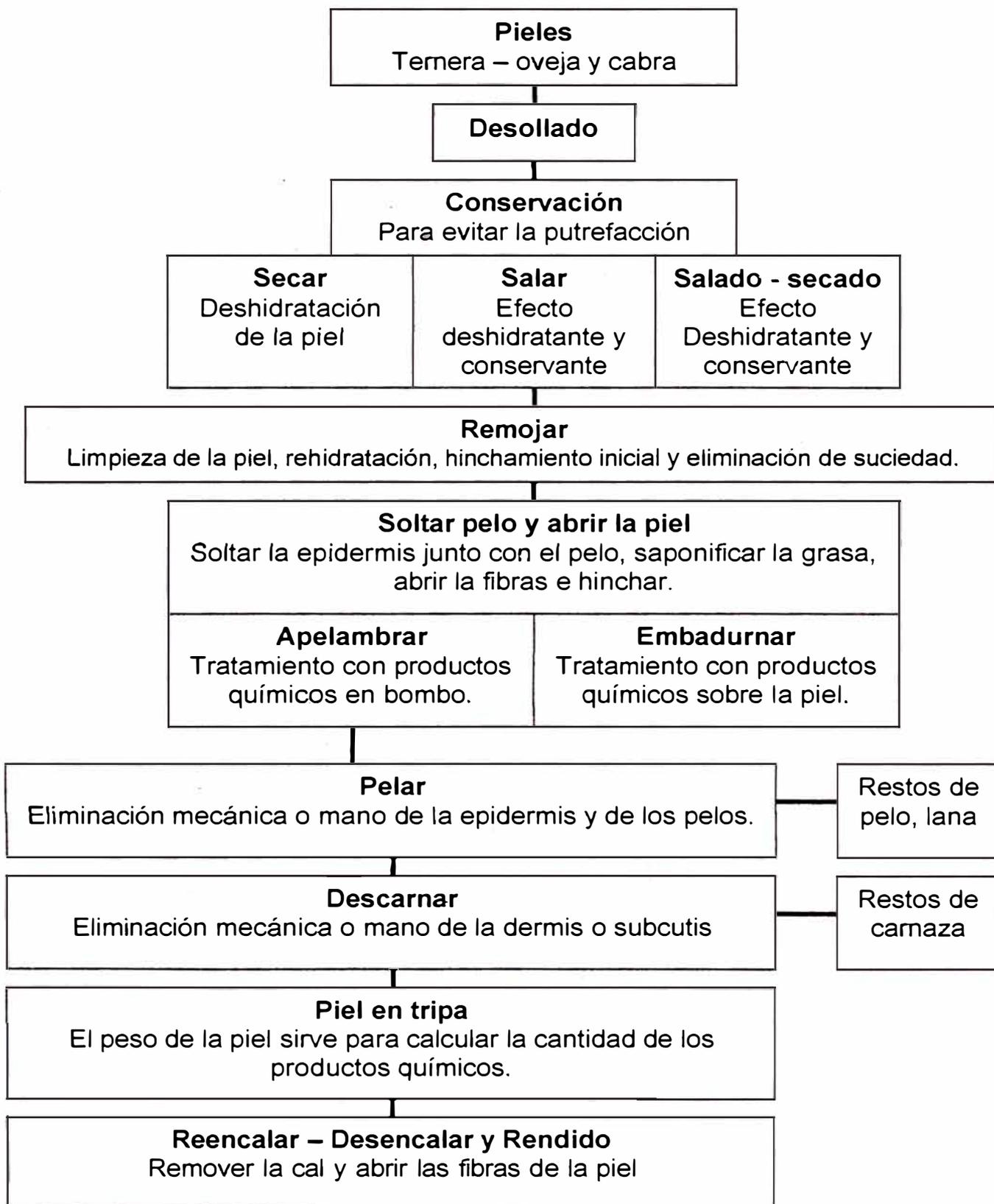


Fig. 2.5 Preparación de la piel para curtición

2.9.1. La ribera.- Es necesario preparar la piel para la curtición según la fig. 2.5, donde está resumido los pasos elementales que normalmente se realizan antes de la curtición, en la actualidad las curtiembres modernas realizan estos pasos en 60 horas, lo que en el Perú no se llega a este nivel.

2.9.2. Remojo.- Las pieles secas, semisecas o frescas se hacen necesarias reverdecerlas, además eliminar la sal, la sangre y suciedad, puede ser en una hora a dos días, según la calidad de la piel. El remojo tiene que ser adecuado en tiempo, para evitar el crecimiento de microorganismos, para lo cual se utiliza humectantes de 0.5 a 0.8 % de peso de piel, a una temperatura de 30°C, lo cual actúa como bacterioestático

2.9.3. Pelambre/embadurnado (encalado).- Luego del remojo, el siguiente paso es el pelambre, para eliminar el pelo y la epidermis de la piel, para este procedimiento utilizamos la cal y el sulfuro de sodio, donde el cuero tiene un ligero hinchamiento y además se emulsiona la grasa de la piel.

El pelambre en el botal se realiza con una mezcla de cal (0.5%) y 1% de sulfuro de sodio, con respecto al peso de la piel, en un tiempo de 12 a 14 horas. Después del pelambre se encala con cal solo para hinchar la piel de 4 a 5 %.

El caso especial es el embadurnado para lo cual se prepara una pasta a base de cal y sulfuro de sodio y un espesante, que puede ser caolín. El que se aplica después del remojo y lavado por el lado de la carne de la piel. Al cabo de 6 a 8 horas se desprende el pelo, se lava y luego se realiza el descarne y el encalado normalmente.

2.9.4. Descarnado, eliminar pelo (dar hierro = manual).- Después de depilar, hay que eliminar la grasa y carne del subcutis, puede ser con máquina descarnadora (Fig 2.6) o manual con cuchillo (dar hierro fig 2.7)

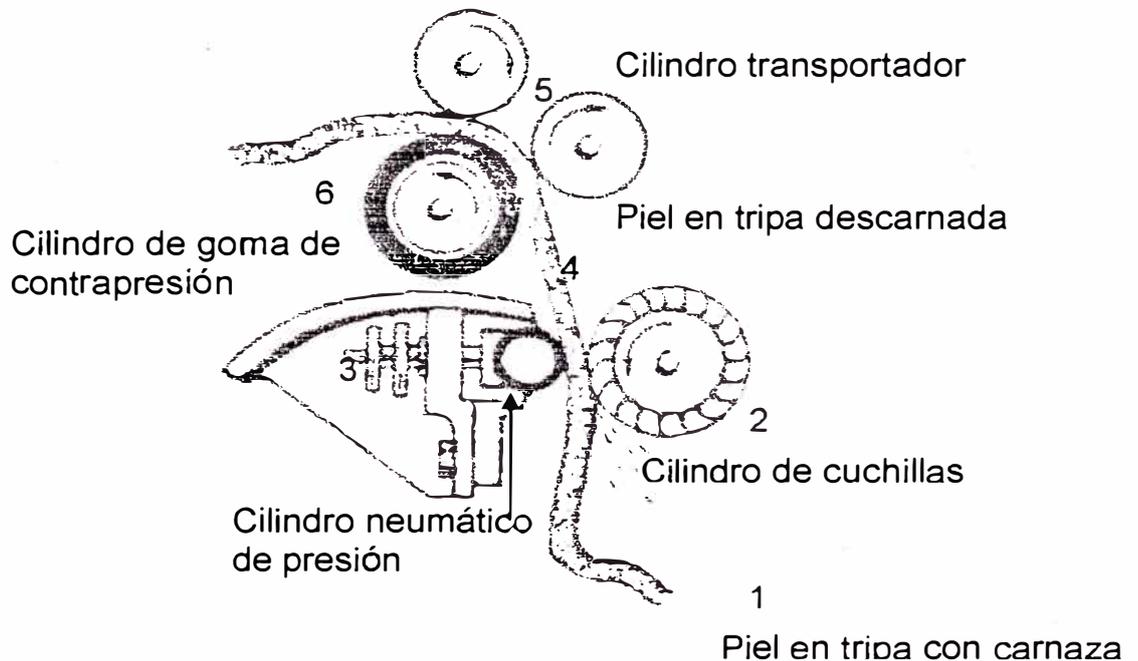


Fig. 2.6 Máquina de descarnar

2.9.5. Reencalado.- El reencalado se realiza mediante cal hidratada, la cantidad y el tiempo depende el uso que se le da al cuero en el futuro. La cal hidratada que se usa es de 4 a 5 % con relación al peso de piel en tripa.

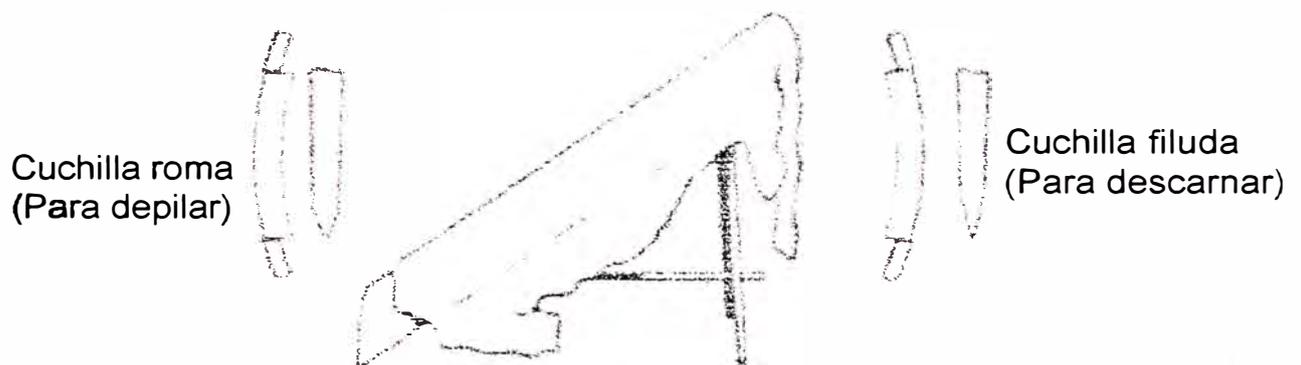


Fig. 2.7 Depilar y dar hierro a mano

2.9.6. Desencalado y purgado o rendido Luego de reencalar la piel es necesario desencalar, para lo cual utilizaremos ácidos orgánicos o sales (sulfato de amonio, bisulfito de sodio) mediante estos desencalantes el hinchamiento de la piel decae. La piel descarnada, se le denomina piel en tripa, **el peso de esta piel en tripa, servirá de base para calcular la dosis de productos químicos que se requerirán en los siguientes procesos.**

Las pieles antes de desencalar se lavan en el botal una hora, luego se somete al desencalado con los siguientes productos: 2.5% de sulfato de amonio y 1 a 2 % de bisulfito de sodio, con 200 % de agua, se hace girar el botal dos a tres horas junto con la piel en tripa.

Antes del desencalado el cuero está aproximadamente en un pH 12 a 13, lo cual tenemos que bajar a un pH 7 a 8, mediante el desencalado. Este proceso es indispensable antes de la curtición, no sólo para reducir el hinchamiento alcalino de la piel sino también para eliminar todos los productos químicos empleados en el encalado.

Para el desencalado se necesita sustancias químicas que tengan la propiedad de combinarse con la cal y formar compuestos solubles y fácilmente eliminables por el lavado y además que no tengan efectos de hinchamiento.

El sulfato de amonio.- es un desencalante eficaz, muy empleado en la curtiembre, tiene la finalidad de quitar la cal que se encuentra en la piel combinada. La reacción química es:

Hidróxido de Calcio (Cal) + Sulfato de Amonio → Sulfato de Calcio + Hidróxido de Amonio.

El Sulfato de Calcio es una sal poco soluble en agua fría y se necesita un lavado intenso para su eliminación.

El Hidróxido de Amonio es una base débil que produce con las sales de ácidos fuertes soluciones que actúan como reguladores de pH para mantener en el rango de pH 7 a 8.

Bisulfito de Sodio.- Se emplea como descalcante que transforma la Cal en Bisulfito de Calcio, que es una sal muy soluble. Se puede utilizar en exceso sin temor de que haya daño a la piel. La reacción química es:

Hidróxido de Calcio + Bisulfito de Sodio → Bisulfito de Calcio + Hidróxido de Sodio.



El empleo de Bisulfito de sodio tiene la desventaja que hincha la piel cuando está en exceso, pero lo más importante de este producto es que elimina la cal.

Cuando se utiliza en el desencalado la mezcla de Sulfato de Amonio y Bisulfito de Sodio, ambos productos para desencalar son fáciles de eliminar con el lavado como Bisulfito de Calcio e Hidróxido de Amonio.

Desencalantes sintéticos.- En el mercado nacional existen productos desencalantes sintéticos que son productos eficaces para el desencalado y tienen alto rendimiento.

Conclusión.- Para el desencalado se necesita ácidos orgánicos o sus sales, lo más importante es ver como transcurre el desencalado, para lo cual se utiliza una solución alcohólica al 0.1% de indicador de Fenofaleina, el cual se gotea a un corte de la piel. Si da coloración roja entonces indica que todavía existe cal en la piel. Se aumenta desencalantes para continuar con el proceso, hasta que al final cuando el corte de la piel no presente coloración (incoloro), entonces la piel está totalmente desencalada.

Purgado o rendido.- El purgado se suele efectuar en el mismo baño del desencalado (en botal), para lo cual se utiliza rindentes enzimáticos que degradan la sustancia piel en forma parcial, lo cual le hace más capaz de tomar productos de curtición.

Mediante el purgado se elimina la cal totalmente, así como las grasas ya que las enzimas de la purga desdoblan la grasa. Por efecto de la purga, la piel decae, afloja y adquiere tacto suave, algo sedoso de color blanco. Existe en el mercado purgas sintéticas de diferentes concentraciones. El porcentaje de uso de purga varía de 0.5 a 0.8 % de peso en tripa de la piel y el tiempo de giro de botal promedio de 2 a 3 horas.

CAPITULO 3

CURTICION Y CURTIENTES

3.1. MECANISMO DE LA CURTICIÓN.

El colágeno está formado por aminoácidos encadenados, los cuales son aproximadamente 20 diferentes. Cada curtición es una reticulación de la cadena de colágeno, mediante el curtiente. La reticulación, hace que las fibras de la piel constituidas a base de cadena de colágeno, no hincha por absorción o secesión de agua.

Además aumenta la estabilidad térmica y resistencia frente a la putrefacción y los agentes químicos.

La reticulación mediante la curtición tiene lugar con sustancias curtientes, como son:

- ❖ Curtientes vegetales
- ❖ Curtientes sintéticos.
- ❖ Curtientes minerales, como el cromo, aluminio, circonio.
- ❖ Curtientes de aldehido.

En la curtición vegetal los grupos hidroxilos fenólicos se fijan a los grupos del colágeno mediante valencias secundarias.

La curtición al cromo es una reticulación estable a través de valencia principal. Los grupos hidroxilos de colágeno reaccionan con el curtiente cromo, formando un enlace estable con lo cual el cuero curtido al cromo resiste la ebullición del agua.

❖ Los curtientes de circonio.

Solamente se han desarrollado en el laboratorio y no en forma industrial, ya que no es económico, por tanto no está difundido.

❖ Curtiente de aldehído, se basa en la reticulación de valencia principal, se fundamenta en los grupos amino libres ($-NH_2$) del colágeno.

3.2. CURTIENTES VEGETALES

Casi todas las plantas contienen curtientes, sin embargo para obtener curtientes se necesitan que estas plantas tengan alto porcentaje de curtientes, los vegetales que tienen esta cualidad son los siguientes:

❖ **Quebracho.**- Son árboles que crecen en Argentina y Paraguay.

❖ **Castaño.**- Son árboles que crecen en Francia, Italia, Yugoslavia, que tiene en su madera alto contenido de curtiente.

❖ **Mimosa.**- Son árboles que crecen en África del Sur, Brasil y la India

❖ **Tara.**- o mirobálano, crece en el Perú y México, tiene gran concentración de curtiente en los frutos. La tara se está actualmente

pulverizando. También tenemos el **Aliso** en el Perú como curtiente, tiene un gran poder curtiente en su corteza, pero existe en pequeñas cantidades, antiguamente se utilizaba en Ayacucho, para curtir suela, lamentablemente, no es un producto renovable y su crecimiento es lento. La **Castaña** es producida en Madre de Dios, pero no se utiliza en la curtiembre, porque falta industrializar, el cual se trae de Italia.

Los curtientes vegetales son de 2 clases: Pirogálicos y catequínicos.

3.2.1. Pirogálicos.- Pertenece a este grupo los siguientes vegetales:

Tara, Castaño, Dividí, Zumaque, etc, son curtientes hidrolizables y se descomponen fácilmente, mediante los pigmentos que forman los hongos. A estos curtientes se les denomina también curtientes ácidos ya que el pH de sus soluciones es 3.5 o inferior. Se consiguen con estos vegetales cueros suaves.

3.2.2. Catequínicos.- A ellos pertenecen los vegetales: Quebracho, Mimosa, Encina, Extracto de Gambia. Se denominan también curtientes “dulces”, ya que sus soluciones tiene un pH entre 4.5 y 5. Estos curtientes son solubles a temperaturas superiores a 35°C y para que sea soluble se le añade sulfato sódico y bisulfito sódico, que le aumenta capacidad de dispersión.

En el mercado local existen curtientes preparados con estos materiales listos para su utilización.

3.3. CURTIENTES SINTETICOS (Sintanes)

En 1912 el investigador E. Stiasny, sintetizó el primer curtiente sintético orgánico, este invento provocó tanto en Suiza como en Alemania, desarrollar curtientes sintéticos. Los curtientes pueden ser catalogados por su quimismo:

- ❖ Aromáticos
- ❖ Resínicos
- ❖ Alifáticos sintéticos.

3.3.1. Aromáticos.- Llamado también taniganes, son productos aromáticos condensados con formol, estos curtientes son de varios tipos: para cuero blanco y para crispado.

3.3.2. Resínicos.- Son productos de condensación de urea, estos recurtientes se utilizan para rellenar las partes flácidas del cuero, como son las faldas del cuero. Este producto aumenta el grosor de la piel, pueden ser catiónicos o aniónicos. Los curtientes aniónicos son los más empleados y son los más importantes como son los retinganos R7 y R6 (Bayer), o sus equivalentes.

El esquema de la acción rellenanante de estos curtientes, junto con los vegetales se muestra en la figuras 3.1. y 3.2

3.3.3. Alifáticos sintéticos.- Son productos formados por los aldehídos, se usa normalmente en la recurtición del cuero curtido al cromo. Y también en la precurtición en baño de piquel. Produce cierta blandura en el cuero. En el mercado existen curtientes de aldehídos de 25 a 50% de concentración.

3.3.4. Distribuidores de productos químicos para curtiembre.

Para la producción de cuero, la curtiembre no necesita importar, porque es oneroso. La importación es por toneladas y el capital no sería revertido inmediatamente, salvo algunos casos. La diferencia de costo es mínima por la competencia existente.

Los distribuidores más representativos en el Perú, son:

1. K.J. Quinn del Perú S.A.C.
Fax: 326-0659
2. Helianthus S.A.C.
Teléfono: 251-6000
3. Proquimas S.R.L.
Teléfono: 481-5715
4. Química Hispana S.A.C.
5. Química Suiza S.A.C.
6. Hoesch Peruana S.A.C.
7. Uniquímica S.A.C.

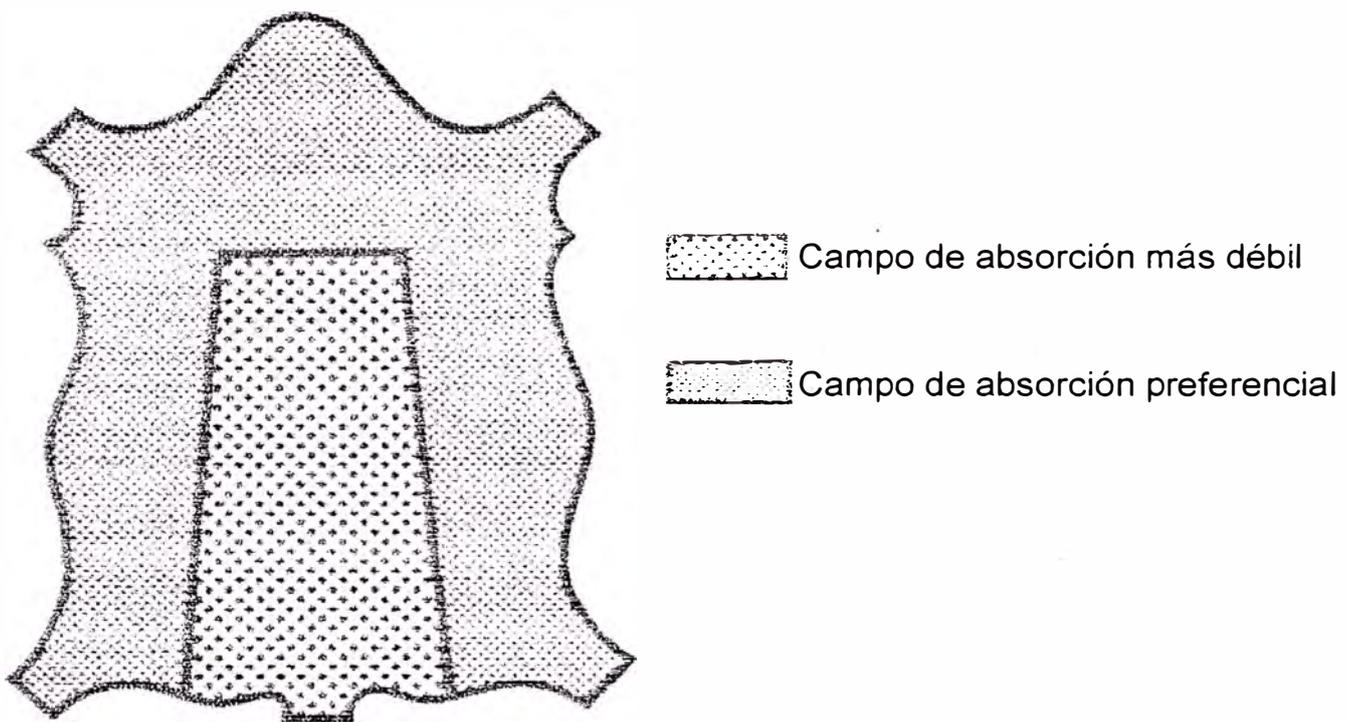


Fig. 3.1 Recurtición con curtientes resínicos

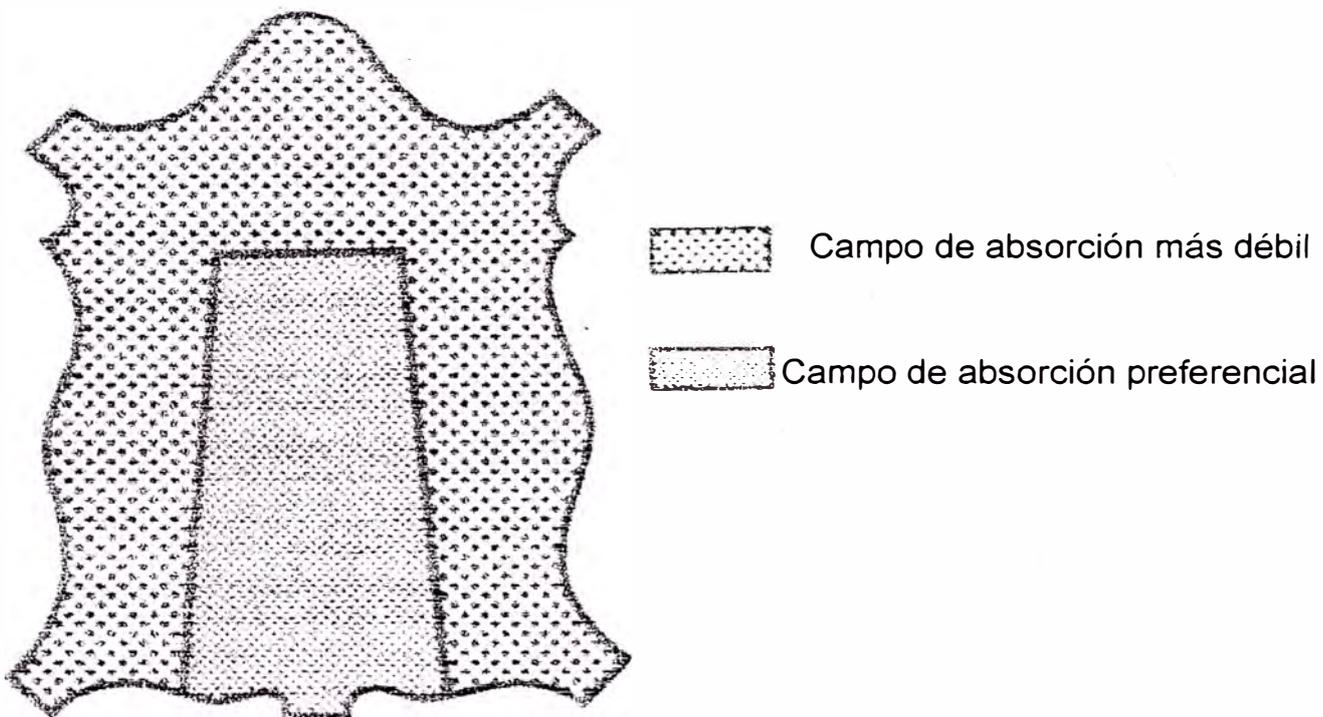


Fig. 3.2 Recurtición con curtientes vegetales y sintéticos

3.4 CURTIENTES DE CROMO

Junto con aluminio, circonio, hierro, pertenecen al grupo de curtientes minerales los curtientes de cromo que es el principal curtiente para la mayoría de los tipos de cuero que se fabrican a nivel mundial.

3.4.1 Historia de los curtientes de cromo.- De todos los procedimientos de curtición el más importante es la curtición a cromo, por su calidad, resistencia a la tracción, la torción, este procedimiento ha desplazado a los curtientes vegetales. En 1858 F.L. Knapp descubrió la acción curtiente de cromo en el laboratorio. Pero recién en 1884 se emplea en escala industrial, el investigador A. Schultz, patentó su procedimiento llamado de **dos baños**. Que consiste en: Primer baño, la piel en tripa se trata con bicromato potásico y ácido sulfúrico y el segundo baño, con tiosulfato sódico, lo cual produce un curtiente de cromo trivalente. Este procedimiento en la actualidad ya no se usa. En 1893 M. Dennis, patentó su procedimiento llamado curtición a **un solo baño** cuyo fundamento consiste en la curtición al cromo con cloruro básico trivalente, pero este procedimiento se perfeccionó con el uso de sulfato básico de cromo que tiene mejor acción curtiente que los cloruros que usó Dennis. Este procedimiento se usa en la actualidad en todas las curtiembres.

3.4.2 Química de los curtientes de cromo.- El sulfato de cromo $Cr_2(SO_4)_3$, tiene poco poder curtiente, pero los sulfatos básicos de cromo sí. Para lo cual se ha reducido una parte de sulfato por grupos hidroxilo (OH^-). La acción curtiente aumenta conforme aumenta la participación (OH^-) y a partir de una basicidad 0% a 66.6%, los compuestos de cromo son insolubles y precipitan. La basicidad del cromo trivalente, se expresa en % Schorlemmer, que indica el porcentaje de valencias de compuesto cromo trivalente que han sido saturados por grupos (OH^-)

Basicidad en % Schorlemmer	Fórmula	Acción curtiente
0%	$Cr_2(SO_4)_3$	Escasa
33.3 %	$Cr_2(OH)_2(SO_4)_2$	Muy buena
66.6 %	$Cr_2(OH)_4(SO_4)$	Demasiado astringente
100 %	$2Cr(OH)_3$	Sin poder curtiente ya que es insoluble

(*) Fuente: Bayer División Colorantes – 5090 Leverkusen Pg. 66

La basicidad puede ser aumentada o disminuida añadiendo ácido o álcali.

Teniendo en cuenta el cuadro anterior la astringencia de compuestos de curtientes de cromo aumenta al incrementar la

basicidad. En la práctica la curtición se inicia con compuesto de cromo de baja basicidad, generalmente de 33%, con lo cual se obtiene un rápido atravesado de cromo en la piel y evitándose una sobrecurtición de la superficie de las capas externas de la piel. Durante el proceso de curtición se aumenta la basicidad de curtiente cromo mediante el basificado o sea adicionando productos de reacción alcalina como el carbonato de sodio o bicarbonato de sodio (basificación), con ello se obtiene un mejor poder curtiente y una fijación adecuada del cromo en la piel.

La basificación ha sido uno de los grandes problemas en el proceso de curtición al cromo, ya que los errores como: cantidad, rapidez y ajuste químico de basificación, han producido manchas llamadas nidos de cromo. Estos errores se evitaron con el procedimiento Bayer llamado **Cromosal sin disolver**. Asimismo las marcas de Baychrom, Autobasificante

Enmascaramiento.- Los curtientes de sulfato de cromo son modificados por el llamado enmascaramiento mediante ácidos orgánicos: acético, oxálico, cítrico, etc., o también puede ser con compuestos orgánicos: sulfito polifosfato. Estos agentes de enmascaramiento penetran en el complejo molecular del cromo y modifican las propiedades curtientes.

Enmascaramiento de sulfato.- Es importante conocer soluciones altamente concentradas de sulfato de cromo básico que contengan grandes cantidades de sulfato sódico.

En estas soluciones hay complejos **aniónicos** de sulfato de cromo que se transforman en complejos **catiónicos** en unas horas a temperatura ambiente y más rápida si se somete a calor. Los sulfatos aniónicos apenas curten, pero se difunden rápidamente a través de la piel, por eso durante la curtición se transforman en unas horas en complejos curtientes catiónicos. La destrucción de enmascaramiento de sulfato es tanto más rápida cuanto más alta es la temperatura. Este comportamiento se utiliza técnicamente en procedimiento "**chromosal sin disolver**", que fue desarrollado en 1959 por Bayer (S.H. Spahrkas y H. Schimid).

Curtiente de cromo con enmascaramiento orgánico.- El curtiente de cromo enmascarado con acetato o formiato muestran un efecto de enmascaramiento más fuerte, lo cual también se descompone en el transcurso de unas horas. Estos productos se curten sin basificación, haciendo un ajuste de basicidad y de piquel, es muy conveniente trabajar según el procedimiento sin disolver. O sea los curtientes de cromo no se disuelven antes de su aplicación. El alto grado de enmascaramiento orgánico temporal lleva consigo una alta

seguridad de trabajo. Los cueros curtidos tienen la flor y poro especialmente fino y son muy blandos y se tiñen bien. Ejemplo: uno de estos productos es el Baychrom F (autobasificante).

3.4.3 Curtientes de cromo Bayer.- Actualmente existen curtientes de cromo fabricados en distintos países: México, Brasil, Argentina, Ecuador, Uruguay, Perú, Chile, etc. El más conocido en productos es Bayer.

Los curtientes de productos Bayer y sus variedades se dividen en dos tipos: cromosal B, y los autobasificantes Baychrom.

Cromosal B.- Es el sulfato básico de cromo con 26 % Cr_2O_3 . Basicidad aproximada 33 %. Se emplea generalmente sin disolver para aprovechar el enmascaramiento de sulfato.

Baychrom A.- Sulfato básico autobasificante de cromo con 21 % de Cr_2O_3 una basicidad teórica de 67 % se usa igual cantidad de cromosal B en forma no disuelta para que el mecanismo de basificación se desarrolle totalmente, que debe llegar al final de la curtición a una temperatura de baño de 35°C – 40°C.

Baychrom B.- Es un curtiente de cromo con enmascaramiento orgánico con 30% Cr_2O_3 y una basicidad de 50% aproximadamente. Se emplea preferentemente para la curtición de cuero de gran superficie como tapicería y confección, asimismo para la curtición de piel pequeña en aquellos cueros donde se necesite finura de poro y gran blandura no es necesario basificar, pero el píquel debe tener un pH 3.7 – 4.0.

3.4.4 Otros curtientes minerales.-

Curtiente de Circonio.- son curtientes incoloros lo cual hace posible fabricar cueros blancos con corte blanco, tiene buena solidez a la luz, resistencia, blandura y plenitud y puede ser teñidos dando colores limpios y brillantes.

Curtientes de Cromo – Aluminio.- Es un complejo mixto con enmascaramiento orgánico, se emplea fundamentalmente para la curtición de cuero afelpado y velour, se emplea conjuntamente con curtiente de circonio (Blancorol ZB31 – Bayer). Es muy sólido a la luz.

3.5 PROCEDIMIENTOS DE CURTICIÓN

Los cueros curtidos, según los diferentes procedimientos o métodos, muestran diferencias: color, aspecto físico y características propias del

cuero, es debido a muy distintos mecanismos de curtición que tienen las diferentes curtiembres.

El cuero al cromo es relativamente delgado y poco lleno, tiene alta resistencia al desgarrar, se tiñen bien con colorantes aniónicos. Normalmente se recurren los cueros curtidos al cromo con otros curtientes (sintéticos, vegetales), para modificar sus propiedades.

Los cueros de **curtición vegetal y sintético-vegetal** tienen plenitud media, resistencia media al desgarrar, menor que el cuero al cromo y tiene menor afinidad con colorantes aniónicos que el cuero al cromo.

El Cuero curtido con Sintético Vegetal y recurtido con curtiente de cromo (recromado) sus propiedades son intermedias entre el cuero curtido al cromo y el cuero curtido al vegetal. Al grupo de estos cueros de curtición combinada pertenecen por ejemplo los cueros recromados bastardos de la India.

El cuero al cromo con recurtición sintético-vegetal, como Water-Proof, el cual se utiliza para calzado deportivo. La recurtición sintético-vegetal, atraviesa generalmente todo el corte del cuero.

Con curtientes sintéticos, es posible obtener cueros especiales, pero es muy limitado.

3.6 CURTICION AL CROMO

La curtición al cromo es un procedimiento universal, es relativamente sencillo y de fácil aplicación. La curtición al cromo como sustitución de curtición vegetal, permitió la fabricación de cueros a escala industrial y aceleró la transformación de una producción artesanal a industrial.

Los cueros curtidos al cromo pueden ser modificados mediante la recurtición y el acabado. Pueden ser elaborados como cueros a plena flor, de flor corregida, Velour o Nobuck, empeine, confección guantería, tapicería, cerrajería, maletería, por eso la curtición al cromo es de uso universal.

La curtición al cromo se realiza en tres etapas.

- Píquel
- Curtición
- Basificación

La curtición se realiza frecuentemente en el mismo baño de píquel y luego se basifica

3.6.1 Píquel.- La piel en tripa se trata con sal y ácido sulfúrico y/o fórmico y de vez en cuando con ácido clorhídrico, de tal manera se descargan los grupos carboxílicos del colágeno de la piel, de esta manera se carga con grupos amino, con ello se frena la reactividad del curtiente de cromo para con el colágeno.

Con frecuencia en el píquiel se utiliza la combinación de ácido sulfúrico y ácido fórmico, para el atravesado rápido y regular en la piel.

Para evitar el hinchamiento ácido del colágeno el píquiel requiere al menos de 6% a 8% de sal (NaCl). El control de la cantidad necesaria de sal, conviene efectuarlo mediante la determinación de densidad (densímetro). Los baños de píquiel deben dar 6° Bé para evitar el hinchamiento, como se recuerda la cantidad de agua que tiene la piel en tripa es 65%. Debido a ello decrece la concentración de sal inicial del baño

3.6.2 Curtición al cromo (procedimiento chromosal sin disolver).-

La curtición al cromo se realiza normalmente en el baño de píquiel. El cromo (polvo verde) se añade sin disolver de una sola vez dentro del botal.

3.6.3 Basificación.- Después de rodar 30´ a 60´, se añade soluciones de productos químicos alcalinos (bicarbonato sódico, carbonado o sulfito sódico) a esta etapa de la curtición se denomina **basificado**. Este método de curtición es llamado procedimiento chromosal sin disolver, donde se aprovecha el enmascaramiento sulfato de cromo.

La mayor ventaja de procedimiento chromosal sin disolver estriba en la mayor seguridad y uniformidad en el proceso de curtición

Método Baychrom.- Este método fue desarrollado para racionalizar la curtición al cromo, ya que tiene una basificación automática (inventores: H. Spahrkas y H. Schimid), uno de estos productos es de la serie del Baychrom A y Baychrom F. o sus equivalentes tienen característica de enmascaramiento orgánico.

Con el procedimiento Baychrom, no hay posibilidad de regular a través del píquel, por eso es importante el ajuste correcto de píquel y de la temperatura.

El desencalado debe ser completo y un enjuague intenso. Una combinación de píquel adecuado es:

0.9 % de Ácido sulfúrico
+ 0.9% de Acido Fórmico.

O puede ser: 1.0 % de Formiato de Sodio
+ 1.8 % de Ácido Sulfúrico

La cantidad de ácido debe estar de tal manera que al final de la curtición con Baychrom A, el pH del baño sea 3.6 a 3.8. Y el volumen del baño de píquel debe ser 60 a 80 %.

3.7 Curtición al circonio.- Este tipo de curtición se utiliza para curtir piel de reptil (Tanigan 3LR de Bayer).

Los cueros curtidos al cromo se recurten con sintéticos para blanco (Blancorol ZB 31 de Bayer, combinado con Blancorol AC), este procedimiento es adecuado para guantería, estuchería y confección de piel pequeña y ternero.

3.8 Curtición al aluminio.- Se efectúa con sulfato de aluminio (alumbre), esta curtición se utiliza normalmente en peletería, se combina con la sal y yema de huevo. Es limitado, no tiene resistencia el cuero y se descurte con el tiempo.

3.9 Curtición al aldehído (Glutaraldehído).- se realiza en combinación con otros curtientes, asimismo se usa para la recurtición que mejora la solidez al sudor y al lavado.

CAPITULO 4

PRODUCCION INDUSTRIAL DE 200 PIELES POR DÍA

4.1. PROCESO ARTESANAL DE PRODUCCIÓN ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN

La Planta Producía solamente forro de calzado (badana), el cual tenía poca rentabilidad, calidad y el tiempo de proceso era prolongado. Para producir 200 pieles se demoraba aproximadamente 30 días. Con la siguiente implementación, se reducirá a 1 día aproximadamente.

4.2 PROCESO INDUSTRIAL CON LA IMPLEMENTACIÓN DE MAQUINARIA

Con la implementación de maquinaria en la curtiembre, se aprecia: cambio de tecnología, mejor calidad del producto, menor tiempo de fabricación, el valor del producto aumenta y además se diversifica la producción. Las operaciones previas al curtido con cromosal se realizan en el botal (sección ribera) que comprende desde el remojo de la piel en bruto hasta el pikle (incluye curtido, recurtido, teñido y aceitado) y son:

- ✓ Remojo o reverdecido
- ✓ Depilado (encalado)

- ✓ Descarnado
- ✓ Reencalado
- ✓ Desencalado
- ✓ Purgado
- ✓ Piquelado

Las operaciones de ribera son las más importantes para la calidad final de cuero. **Se asume para cálculos, 1 Kg por piel; en 200 pieles, 200Kg.**

4.2.1 Reverdecido o remojo.- La primera operación de reverdecido de pieles frescas o saladas, se realizan en el botal, de las siguientes dimensiones 2.4 m (largo) X 2.6 m (diámetro). Las pieles se introducen en el botal y se agrega agua hasta su capacidad máxima a fin de ablandar; después de dos horas se gira el botal 10 minutos para eliminar la sal y la suciedad, luego se descarga y se carga nuevamente con agua limpia. Estas operaciones se realizan tres veces cada dos horas, con paradas de 10 minutos y a una temperatura de 25° C; luego de 10 horas se descarga el cuero del botal. Nuevamente se introduce el cuero al botal y se añade un tensoactivo (humectante de 0,2 a 0,4 %) de 400 a 800 g. Con lo cual se gira 3 horas a fin de que la piel recobre su estado natural de desollado, luego se deja hasta el día siguiente, para luego enjuagarla.

La finalidad del reverdecido es:

- Ablandar las pieles e hidratarla de tal forma que se pueden asemejar a las pieles cuando fueron separadas del animal.
- Eliminar la suciedad y la sangre de la piel.
- Quitar la sal, el cual puede impedir la hinchazón de las pieles e impida las operaciones posteriores.
- Facilitar la penetración de productos químicos en las siguientes operaciones.

4.2.2 Depilado o embadurnado (encalado). Para depilar la piel hay dos métodos conocidos: Depilado en botal y depilado mediante el embadurnado; en este proceso utilizaremos el embadurnado para depilar la piel, para lo cual se prepara una solución de cal y sulfuro de sodio en un recipiente de 180 litros de agua (10 Kg de sulfuro de sodio y 10 Kg de cal); la solución se espesa con el polvillo del lijado o caolín. Las pieles se estiran en el suelo y por el lado de la carne se frota con esta solución con guantes de jebe por todos los lados de la piel, luego se le doble en dos a lo largo del espinazo y uniendo el lado de la carne con carne, de tal forma que la solución quede atrapada y actúe; estas pieles se apilan hasta el día siguiente que se carga al botal con cantidad suficiente de agua y se hace girar de tal manera que el cuero quede depilado, esta operación se realiza tres veces (lavado).

La finalidad de la operación es eliminar la epidermis principalmente y saponificar la grasa de la piel y producir un hinchamiento favorable y apertura de las fibrillas de la piel. Cuando se emplea la cal, la reacción química con el agua es la siguiente:



4.2.3 Descarnado.- Inmediatamente después del depilado, las pieles son trasladadas al lugar donde se realiza la operación de descarnado, se dejan en pozas, para que estas puedan mantenerse como pieles frescas y bien flácidas de tal forma que se las pueda trabajar sin dañarlas.

El descarnado es básicamente una operación manual que consiste en extender la piel sobre un tablón en forma de media circunferencia con el lado de la carne hacia arriba y con un cuchillo en forma de media luna y con dos cabos en los extremos, se pasa a lo largo eliminando los residuos de grasa y carne que aún quedan en la piel; también se elimina colas, patas y pezones grandes que pudieran perjudicar trabajos posteriores. También puede ser mecánica (descarnadora).

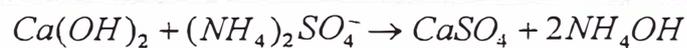
4.2.4 Reencalado.- La finalidad del reencalado, es para que las pieles se hinchen y continúe la saponificación de la grasa interna de la

piel de tal manera que al momento de ser curtidas absorban con facilidad los jugos tánicos que se les adiciona.

La operación es colocar las pieles en el botal y agregar 12 Kg de cal con suficiente cantidad de agua (200 % aproximadamente con respecto a la piel) y hacerlo girar por una hora para después hacer girar 10 minutos cada hora durante el turno de trabajo y dejándolo hasta completar las 24 horas.

4.2.5 Desencalado.- La operación se inicia drenando el agua con cal de la operación anterior, luego se le echa agua limpia en suficiente cantidad y se gira el botal por un tiempo de 60 minutos y se elimina nuevamente el agua, repitiéndose esta parte por 4 veces cada 20 minutos, hasta notar que el agua esté limpia. A continuación se echa agua limpia y 2.5 % de sulfato de Amonio 1 a 2 % de bisulfito de sodio y se hace girar por espacio de 2 a 3 horas.

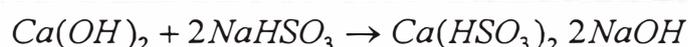
Reacciones.- Cuando se emplea Sulfato de Amonio



Hidróxido de Calcio + Sulfato de Amonio → Sulfato de Calcio +
Hidróxido de Amonio

El sulfato de calcio es una sal poco soluble en agua fría, y necesita un lavado intenso para su eliminación.

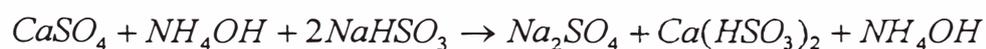
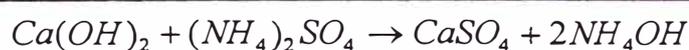
El hidróxido de amonio es una base débil. Cuando se emplea el bisulfito sódico.



Hidróxido de calcio + Bisulfito de sodio → Bisulfito de Calcio + Hidróxido de sodio

El bisulfito de calcio es una sal muy soluble en agua y de fácil eliminación. El uso de bisulfito de sodio tiene una desventaja de que produce NaOH que hincha la piel, pero elimina la cal que al quedar en el puede producir efectos negativos

Cuando se utiliza una mezcla de sulfato de amonio y bisulfito de sodio, se producen las siguientes reacciones:



Las sales de sulfato de sodio son solubles al agua, del mismo modo que el bisulfito de calcio, por lo tanto son fáciles de eliminar, el hidróxido de amonio es una base débil, que tan solo produce pequeñas concentraciones de iones oxidrilo (OH^-).

Con este proceso de desencalado el pH del baño baja desde 12 – 13 hasta un pH 7 – 8.

4.2.6 Purgado.- con esta operación se asegura la eliminación de toda la cal, grasa y otras impurezas para lo cual se adicionó a las pieles en el mismo baño de desencalado los siguientes productos:

Sulfato de amonio : $200 \times 0.8\% = 1.6 \text{ Kg}$

Bisulfito de sodio : $200 \times 0.5\% = 1.0 \text{ Kg}$

Enzilon C-140 : $200 \times 0.6\% = 1.2 \text{ Kg}$ (enzima pancreática)

La etapa dura 2 horas, y entre las impurezas que se elimina están algunos productos de la degradación de la proteína, epidermis, pelo y la mucosidad de la superficie de la piel del folículo capilar y de los poros. También se elimina parte de la proteína fibrosa. Al finalizar la operación, la piel es muy suave y flexible y que es más conocida como “piel muerta” y es de color blanco. El pH que se obtiene es igual a 7, lo que indica que el purgado es bueno y neutralizándose la alcalinidad de la piel para finalmente lavar la piel hasta que el agua este limpia.

Las pieles de cabra se llevan a tablero de curtidor para lustrar con cuchillas especiales romas y para eliminar el resto de la epidermis, esta operación se realiza por lado de la flor.

4.2.7 Píquel o piquelado.- Las pieles limpias se cargan al botal con agua al 100%, luego se le agrega por la boca del botal 6% (12 Kg.) de sal común (cloruro de sodio), luego se tapa el botal y se hace girar aproximadamente por 20 minutos con la finalidad de disolver la sal y así preservar y regular el hinchamiento de la piel que podría producir el ácido sulfúrico (2 % = 4 Kg.) después se diluye en 10 partes de agua que deberá ser agregado por el hueco del costado del botal en dos partes cada 30 minutos.

El proceso produce grupos carboxílicos del colágeno y se forman los grupos amino, con ello es frenado la reactividad del curtiente de cromo para con el colágeno cuando se realiza la curtición. El píquel debe girar durante dos horas de tal manera que la piel se vuelva blanca con una flor fina y suave y rendida.

4.3 CURTIDO AL CROMO

El curtido al cromo se realiza en el baño de píquel por el procedimiento de cromo sin disolver, donde se aprovecha el enmascaramiento de sulfato curtiente de cromo. Sabemos que la piel está en el baño de píquel a un pH de 2.5 a 3.5 que es el más apropiado para la curtición con las sales de cromo, el procedimiento es el siguiente:

Sulfato básico de cromo (cromosal) 8% = 16 Kg, el cromo en polvo se agrega por la boca del botal, haciéndose girar durante una hora al cabo del cual se agrega 1.2 % de bicarbonato de sodio disuelto en 80 Kg de agua, el mismo que se agrega en 4 partes con un intervalo de 20 minutos.

El bicarbonato de sodio se encarga de regular el pH del caldo en el botal. Teniendo en cuenta que la curtición es una reticulación de las moléculas de colágeno mediante el óxido de cromo; en ese momento es absorbido el cromo por la piel, este proceso de curtición se realiza durante 8 horas al final tendremos un pH de 3 a 4.

Después de la curtición, el cuero se vacía, luego se tiende estirado uno sobre otro para que repose 48 horas como mínimo, de tal manera que el cromo quede fijado en la piel.

4.3.1 Rebajado o desbastado.- Antes de neutralizar el cuero debe ser rebajado en la máquina rebajadora o devastadora con la finalidad de uniformizar el grosor de la piel principalmente el cuello y espalda de la piel, normalmente se rebaja cueros escurridos o aereados.

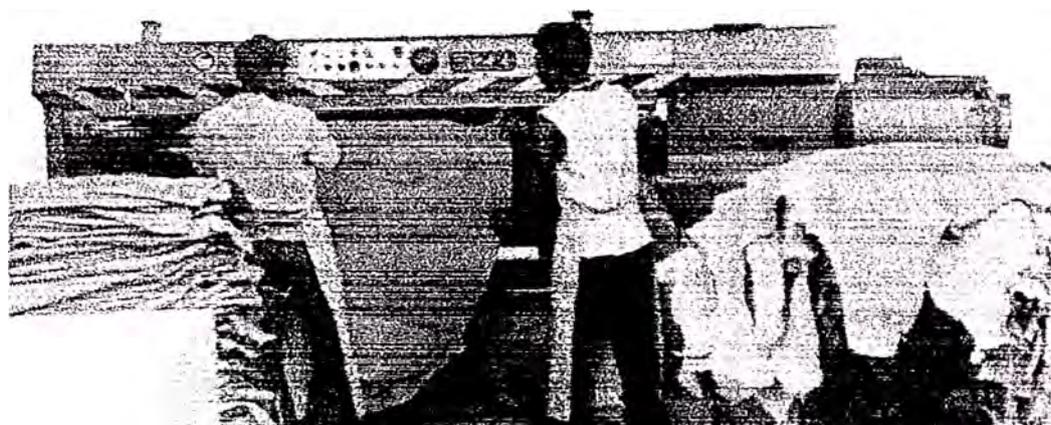


Figura 4.1 Rebajado o desvastado

Existe un promedio de grosor de los cueros a rebajar para los diferentes tipos de producto que se obtendrán y es el siguiente:

CUEROS PARA :	GROSOR
Confección	0.6 – 0.9 mm
Tapicería	0.8 – 1.2 mm
Calzado	1.0 – 1.4 mm
Softy	1.5 – 2.4 mm
Deportivo	2.3 – 2.8 mm
Lijado o plena flor	1.8 – 2.3 mm

4.3.2 Neutralizado.- Cuando el cuero está rebajado está en un pH de 3 a 4 o sea está bien ácido, entonces para recurtición es necesario elevar este pH de 3.5 a 6, de tal manera que los curtientes orgánicos naturales y sintéticos penetren en la piel, de esta manera se evita sobrecargar la flor de la piel.

Además la neutralización posibilita la uniformidad del pH en las diferentes partes del grosor de la piel.

Para la neutralización se usa normalmente los siguientes productos:

Bicarbonato de sodio.

Formiato de sodio

Neutralizantes sintéticos.

En la figura 4.2 se muestra las curvas de neutralización con estos productos y productos de Bayer

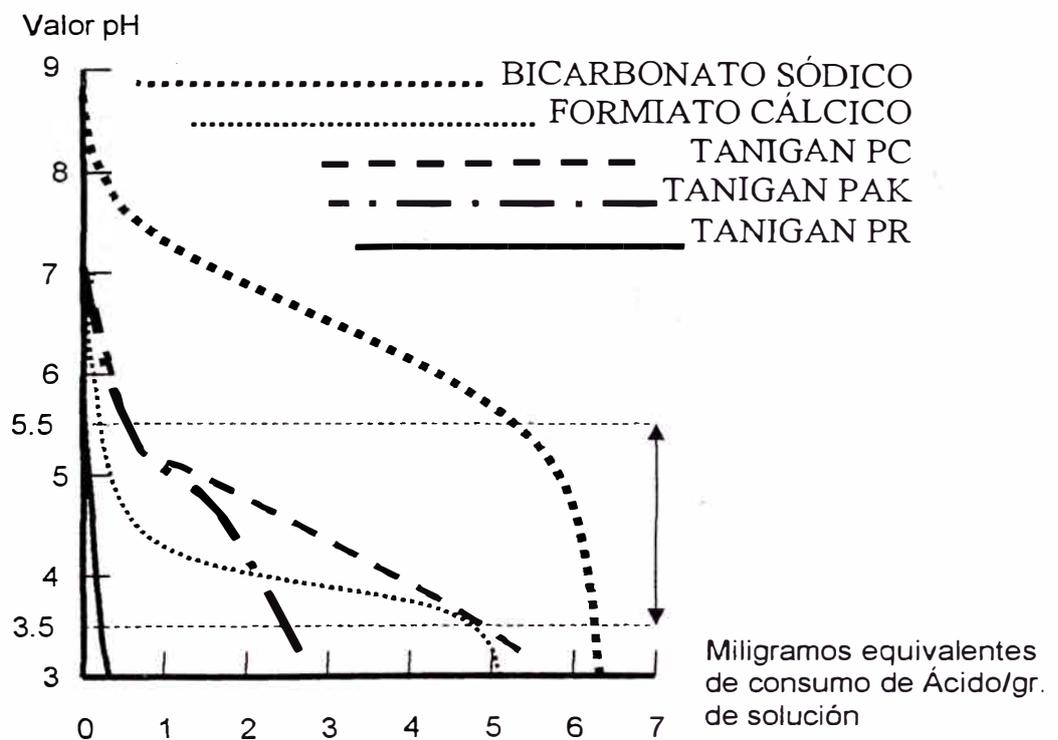


Figura 4.2 Curvas de neutralización

4.3.3 Influencia y orden de empleo de aspectos en la recurtición

En la recurtición de cuero, el producto que actúa en primer lugar sobre el cuero determina las propiedades de la superficie y la calidad de cuero la cual es también válida con los colorantes en la tintura; los productos que se añaden más tarde no pueden modificar en forma determinante la superficie, ya que penetran las zonas más profundas de la piel, por esta razón es necesario antes de empezar la recurtición utilizar auxiliares recurtientes poco astringentes.

Influencia de la longitud de baño. Cuando se trabaja con baño corto, los recurtientes penetran al interior de la piel que con los baños largos. Es necesario que los recurtientes no deban fijarse en la superficie para evitar la tensión en la flor.

Influencia de la temperatura. La temperatura de trabajo bajos, fomentan la mas profunda penetración de los recurtientes, colorantes, auxiliares de tintura y engrase.

Las temperaturas altas fomentan la fijación superficial, por eso es importante tener una temperatura constante estándar.

Influencia del pH. La fijación es superficial y más fuerte cuando el pH es menor; es necesario realizar un ajuste correcto del pH

en la neutralización, es importantísimo utilizar este instrumento para regular la ubicación de los recurtientes colorantes, aceitado, etc.

Influencia del tiempo de rodado de botal. El tiempo de rodado del botal es necesario controlarlo, a más tiempo habrá mayor absorción de productos, ya que penetran profunda y regularmente. Pero también no puede tener un giro muy largo porque puede producir soltura de la flor, por eso el tiempo de rodado viene condicionado con la práctica.

Todos estos factores son decisivos para establecer el método de trabajo en recurtición racional

4.3.4 Procedimiento de recurtición

La recurtición es una serie de pasos sucesivos en el procedimiento de fabricación de cuero: la neutralización, la recurtición, tintura y engrase, entre los cuales se intercalan varios procesos de enjuague y de lavado, con la finalidad de eliminar sales, recurtientes, colorantes no fijados.

Este tipo de trabajo es un esquema con variantes y produce un alto consumo de agua.

Existen tres tipos fundamentales de recurtición:

Primero.- Recurtición para cuero de empeine de calzado y esmerilados de lado de flor: El método consiste en: neutralizar con formiato de sodio y bicarbonato de sodio (cantidades adecuadas), luego se lava y continúa con la recurtición propiamente dicha. Con el nuevo baño se añade curtientes sintéticos vegetales y resínicos, la cual se gira aproximadamente 60 minutos, para luego teñir aumentando la temperatura a 60°C continúa con el engrase aproximadamente con 8%, para finalmente fijar estos productos con ácido fórmico de 1 a 2 %.

En la tintura hay que tener en cuenta el siguiente detalle: después de la recurtición, el teñido no habrá colores intensos y si se quiere intensidad y vivacidad de color, se realiza la tintura a pistola o máquina de cortina como un componente del acabado. Este sistema de trabajo varía según el tipo de cuero, secado y exigencia de calidad.

Segundo.- Cuero napa para calzado, tapicería y confección. Estos tipos de cuero exigen blandura, además resistencia alta al desgarró ($150 - 180 \text{ Kg/cm}^2$) y un peso específico ($320 \text{ a } 350 \text{ g/cm}^2$) y un grosor 0.7 a 0.8 mm. Además teñidos con colorantes sólidos al sublimado y migrado. Estos cueros tienen una gran superficie en comparación de su peso.

La tintura atravesada de napa se realiza normalmente en dos pasos. La primera es a temperatura baja, con la finalidad que atraviese el teñido y en la segunda etapa se sobretinta en baño nuevo a temperatura de 40°C a 50°C. El engrase se realiza con aceites adecuados.

Con la finalidad de atravesar la tintura se realiza una neutralización de un pH aproximado a 6, luego se rebaja el pH mediante el ácido fórmico (entre el pH 4.6 y 4.8) para luego engrasar y hacer el enjuague respectivo.

Finalmente para napa de calzado el colorante no esta atravesado, es superficial, por tanto la neutralización está en pH 4.5

Tercero.- Recurtición compacta. Teniendo en cuenta el gran consumo de agua y de energía en la recurtición tradicional, nace, la llamada recurtición compacta, donde se realiza en forma racional la recurtición con poco consumo de agua y de energía. La recurtición compacta se tiñe y engrasa al final de la recurtición en el mismo baño y una temperatura de trabajo de 40 a 50° C. El proceso dura aproximadamente 4 horas.

Normalmente el cuero rebajado no está lavado, es necesario lavar con agua tibia de 30 a 40° C para eliminar las sales superficiales en la piel.

Cuando el cuero curtido es muy grasoso es necesario realizar un lavado con emulsionante de grasa no ionógeno (0.2 a 0.3 %). El cuero rebajado absorbe normalmente de 50 a 70 % de agua, por tanto es necesario respetar este porcentaje de agua al calcular el valor del volumen de baño siempre y cuando no se haya enjuagado o lavado antes de recurrir.

A más grosor del cuero será necesaria mayor oferta de los curtientes. Los recurientes y el aceite penetran más profundamente cuando el baño es corto. Además también en la pintura de la piel penetra profundamente y se hace poco brillante.

En el cuero Softy de hasta 2.3 milímetros de grosor y la napa de calzado hasta 1.5 mm generalmente se necesitan recuritaciones poco intensas con baños de 150 a 200% para tener pinturas brillantes superficiales.

Para napa tapicería hasta 1.2 mm y también para la napa para la confección de prendas de vestir hasta 0.8 mm, se necesitarán

baños de 300 a 500 %. Cuando los baños son cortos provocan frecuentemente que las pieles se anuden o se rompan, por tanto habrá defectos de clasificado y rendimiento de cuero.

La temperatura de trabajo debe ser durante todo el procedimiento de 40 a 50° C, es necesario adecuar la temperatura de agua con la temperatura de cuero rebajado y la temperatura del exterior.

El cuero delgado para bota y los cueros de tapicería y confección se neutralizan con una combinación de: Neutralizante sintético 2%, Bicarbonato de Sodio de 1 a 2 %, formiato de Sodio de 1 a 2 %, de tal manera que con esta combinación se llegará a un pH de 5.5 a 6, con este pH hay un rápido atravesado de grasa y recurtientes.

4.3.5 Tintura o teñido

En caso de cuero napa para confección de tapicería, la tintura se realiza después de la neutralización: normalmente con neutralizante sintético más bicarbonato de sodio. La ventaja es que tendrá una buena intensidad de color superficial.

Cuando el cuero es de grano corregido no requiere una tintura superficial brillante sino se necesita penetración profunda, lo que permitirá esmerilar, para fabricar guantes y mandiles industriales.

En el baño, normalmente el teñido se empieza con colorantes en polvo, luego la otra parte se diluye y se hecha por el costado del botal. Cuando el cuero es delgado, no es recomendable adicionar el polvo puede terminar embolsando la piel y da lugar a manchas. Las cantidades pequeñas deberán siempre disolverse. Para el teñido de 200 pieles se usará 2% de colorante que es igual a 4 Kg. Teniendo en cuenta que cada piel rebajada pesa 1 Kg., lo cual debe girar una hora en promedio.

Los colorantes deben tener una buena cobertura y que se hagan altamente insensibles al ácido y electrolitos.

Al combinarse diferentes colores deben tener similitud en solubilidad y en todas sus propiedades, de tal manera que el color sea uniforme. En el mercado nacional existe anilinas de diferentes procedencias, solamente varían en su concentración.

4.3.6 Engrase o aceitado

En el procedimiento compacto el hecho de engrasar antes de recurrir se consigue que el cuero grueso tenga una mayor

firmeza de flor, para lo cual es importantísimo hallar la combinación de engrasantes. De tal manera que a los 30 minutos de giro del botal esté agotado y sin manchas por el lado de la carne, para probar rasgamos con la uña si se elimina o no la grasa, sino se elimina la grasa con la uña, el engrase es total y estable. La grasa necesaria es 16 a 18%, con relación al peso del cuero rebajado.

Las recurtición aniónica que continúa introducirá la grasa al interior del cuero.

En el engrase de pieles si el cuero tiende a tener una soltura de flor puede ser que el engrase sea excesivamente estable.

Debido al engrase precedente, los recurtientes aniónicos penetran profundamente en el cuero sin sobrecargar a la flor por el procedimiento compacto, además dejan la flor fina y lisa.

Toda recurtición disminuye la resistencia al desgarró. Esto es importante cuando el grosor de la piel es menor a 1 – 1.1 mm. Es necesario clasificar cuidadosamente la cantidad de recursos (recurtientes) en caso de tapicería y confección.

Engrase top (para cuero empeine).- Al final del engrase, el cuero de empeine absorbe totalmente el aceite, donde el tacto de la flor y el lado de la carne “son secos”, por tanto es necesario realizar un top graso, para evitar que el cuero se pegue a los vidrios del pasting, para este top graso son especiales los aceites de lanolina o engrasantes catiónicos solubles en agua.

El cuero napa que se ha neutralizado fuertemente con sintético y bicarbonato, no requiere top graso solamente necesita la fijación de la grasa mediante ácido fórmico de 1 a 1.5 %, para que agote totalmente la grasa, no debe engrasarse cuando el pH esté debajo de 3.7, para evitar manchas de grasa.

Lavado.- Después de la recurtición compacta es indispensable e importante lavar a fondo el cuero por el alto contenido de sales en el baño, normalmente en el botal con tapa cerrada, es recomendable lavar dos veces con 100 a 200% de agua, aproximadamente 15 minutos por cada lavado y es indispensable eliminar el primer lavado.

4.3.7 Hidrofugación y secado de cuero

El engrase es el último proceso en la ribera, en fase acuoso y precede al secado; el engrase es importantísimo porque influye en las propiedades mecánicas y físicas del cuero.

Cuando se seca inmediatamente el cuero después del curtido, el cuero se hace duro y quebradizo a falta de engrase, porque no existe un deslizamiento mutuo entre fibras y fibrillas de la piel, por tanto el engrase confiere al cuero deslizamiento y suavidad, blandura, tacto y deformabilidad, que son propiedades necesarias para aplicación posterior del cuero.

El engrase influye en la absorción del agua y permeabilidad, lo que asegura como factor decisivo para el acabado del cuero.

Engrasantes o aceites.- Antiguamente se empleaban para engrase de cuero curtido aceites y grasas naturales tanto animal como vegetal, los cuales se incorporaban, batanando en el botal o aplicando la grasa manualmente sobre la superficie del cuero. Actualmente en el mundo de la curtiembre el engrase se realiza en baño, con emulsión de grasas, que contienen componentes solubles y no solubles en agua. Las materias primas para la fabricación de aceites o grasas son:

- Grasas animales: aceites de ballena, pescado, aceite de pata de buey, yema de huevo, lanolina, cebos, etc.
- Grasas vegetales: aceite de oliva, resina, girasol, semilla de algodón, coco, cáscara de arroz, etc.
- Grasas sintéticas: parafinas, hidrocarburos no ramificados, cloratos, sulfuro cloratos, esteres grasos, aceites esterificados, etc.
- Aceite mineral y parafinas.

Todos estos aceites, sin tratamiento químico, no tienen capacidad de fijación con la fibra de cuero, pero procesados químicamente son adecuados para el engrase como son: sulfonado, sulfatado, sulfitado, condensado, clorado, transesterificado y demás procesos. Los cuales hacen que el aceite sea emulsionable en agua.

Los distintos tipos de aceite tienen usos de acuerdo a sus propiedades y cualidades: para el engrase a penetración profunda, el engrase superficial y para modificar el tacto superficial. Para utilizar es necesario mezclar adecuadamente los aceites, de acuerdo a las especificaciones del fabricante y también de la propia experiencia cotidiana.

Engrase o Aceitado de cuero al cromo.- Los cueros curtidos al cromo son los más universales, por tanto la cantidad de artículos que se fabrican es inmensa, para lo cual es necesario hacer una mezcla de engrasantes adecuados, para que tenga blandura y tacto el cuero. La mezcla debe tener una estabilidad para que no quede sobreengrasada la superficie del cuero, lo que produce el mal anclaje de acabado y además produce el insuficiente poder de absorción en el acabado de cuero y hasta podría tener una soltura de flor.

Para el engrase se necesita botales rápidos (14 a 18 rpm). El baño de engrase es de 20 a 100 % de agua a temperatura de 50 a 60° C.

La emulsión de la grasa se hace con 3 a 4 veces de agua de 50 a 60°C, agitar aproximadamente 10 minutos e introducir al botal por el agujero, luego reforzar y fijar con 1 a 2 % con curtiente sintético y ácido fórmico, con lo cual se logra la total absorción o agotamiento de la grasa. La cantidad de grasa que se utiliza para napa vestimenta es de 16 a 18 % sobre peso rebajado y para el engrase de cuero industrial es de 6% aproximadamente.

Hidrofugación.- la Hidrofugación de cuero es para reducir la permeabilidad y absorción de agua pero sin desmejorar la capacidad de absorción de agua y capacidad de paso de agua. Existen aceites hidrofugantes que se utilizan de 3 a 5 % en emulsión de agua. Los cueros para hidrofugarlos no se engrasan, solamente se hacen un preengrase después de curtido con 1 a 1.5% de grasa.

4.3.8 Secado de cuero

Después de engrasar el cuero se deja sobre el caballete de tal manera que repose toda la noche y además queda escurrida el agua. Existen diferentes maneras o métodos para secar el cuero ya engrasado y teñido:

- **Secado pasting.-** El cuero es alisado por la flor y estirado y se pega mediante un adhesivo sobre placas de vidrio o esmalte. Con este método el cuero aumenta de superficie en un 5 a 10%, comparado con el secado colgado. Este método no se usa para cueros vestimenta y guantería.
- **Secado por vacío.-** El cuero escurrido se coloca por el lado de la flor sobre una superficie plana en acero inoxidable que tiene una placa caliente (50°C para cuero vegetal) y (85°C para cuero curtido al cromo), luego una tapa (fieltro) que abarca toda la superficie del cuero y presiona al cuero y se produce el secado mediante el vacío en breves segundos,

lo cual aumenta la superficie en 2 a 4%, con relación al secado del cuero colgado.

La ventaja del secado al vacío es porque no requiere adhesivo y esto es importante por el cuero principalmente cuando es plena flor. Normalmente el cuero de empeine y de marroquenería (vacunos) después de secado a vacío necesita secar mediante el colgado de 30 a 50°C.

- **Secado por rayos infrarrojos.**- Este método se realiza en túnel de secado mediante lámparas infrarrojas.

- **Secado por alta frecuencia.**- Este método se realiza en tiempos muy cortos, el cual está en investigación y además es costoso. En el Perú no se tiene ningún equipo de este método.

- **Secado por colgado.**- Este método es especialmente adecuado para todo tipo de cuero que puede ser delgado o grueso en especial cuando se requiere cuero blando. Ya que se obtiene cueros con blandura y plenitud. La parte negativa es que el rendimiento superficial no es satisfactorio principalmente cuando el cuero es grueso.

4.3.9 Terminación del cuero

El cuero seco se prepara para el estirado, de manera que es necesario aumentar la humedad del cuero, mediante una pistola o con virutas de madera (aserrín remojado), y colocando uno encima de otro; mediante estos dos métodos es necesario reposar los cueros si es posible hasta el día siguiente, para que la humedad sea uniforme, de tal manera que el cuero quede flexible.

4.3.9.1 Ablandado.

El ablandado tiene la finalidad de hacer flexible el cuero humedecido mediante una operación mecánica, este se somete al cuero un repetido doblado y estirado.

Las máquinas para ablandado pueden ser de tipo rotativo (una rueda con cuchillas) o también mediante botales especiales y máquinas ablandadoras.

➤ Máquina ablandadora tipo rueda

La rueda tiene cuchillas en la parte externa de 13 cm de ancho aproximadamente y a rueda tiene 50 cm de diámetro y gira a un promedio de 60 a 80 rpm, lo cual está protegida por el llamado carter o envoltura y la figura 4.3 se muestra la máquina para ablandar.

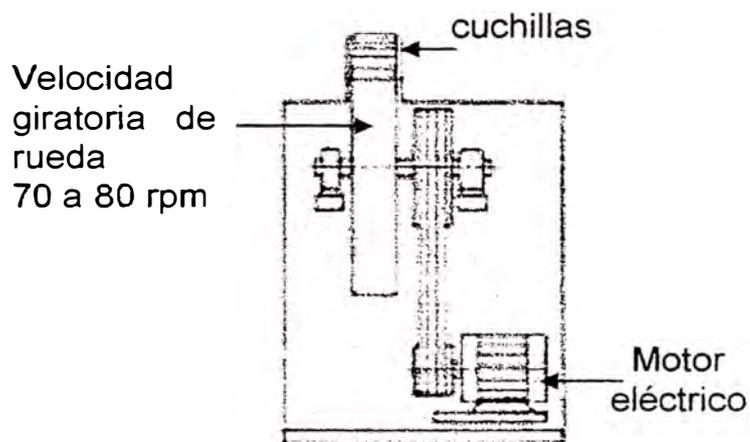


Figura 4.3 Máquina ablandadora

Esta máquina es especial para ablandar pieles de ovino y caprino y de cueros suaves (confección y guantería); para trabajar en cuero se extiende sobre la rueda de cuchillas y el operario retiene el cuero para que la rueda no lo arrastre, de esta manera el cuero se ablanda.

4.3.9.2 Estirado – secado - recortado – lijado- clasificado – acabado o pintado

Estirado.- Después de ablandar es necesario secar el cuero y mantenerlo plano, luego se estira el cuero en una máquina secadora de aire caliente que circula dentro de la máquina llamada Toggling. El cuero se estira en las 10 planchas perforadas de la máquina con sapitos o ganchos. Figura 4.4



Figura 4.4 Estirado - secado

Recortado.

Esta operación se realiza para eliminar las partes duras y además las partes irregulares del cuero (bordear). Estos se realizan con cuchillas hechas con hojas de sierra u hojas de afeitar.

El recortado mejora la presentación del cuero, el cual continúa con el lijado, luego hacer el clasificado del cuero.

Lijado (esmerilado)

El cuero recortado presenta una parte de la carne asperezas, lo cual se elimina mediante la máquina lijadora o rueda de lijar. Las lijas que se utilizan generalmente son de número 120 a 150 (granos intermedios).

Con el lijado se mejora la presentación del cuero y tiene un aspecto afelpado. Existen dos maneras de lijar o esmerilar.

Rueda de lijado

La rueda de lijado se usa para ovino y caprino, semejante al estirado, estas ruedas de polea de lijado pueden ser de madera o metal, y giran alrededor de 300 rpm, con extractor de polvillo, de tal manera que no moleste al operario. El operario sostiene el cuero apoyando en la mesa con cuerpo mientras con la mano esmerila el cuero, pasando por la rueda de lijado. Figura 4.5

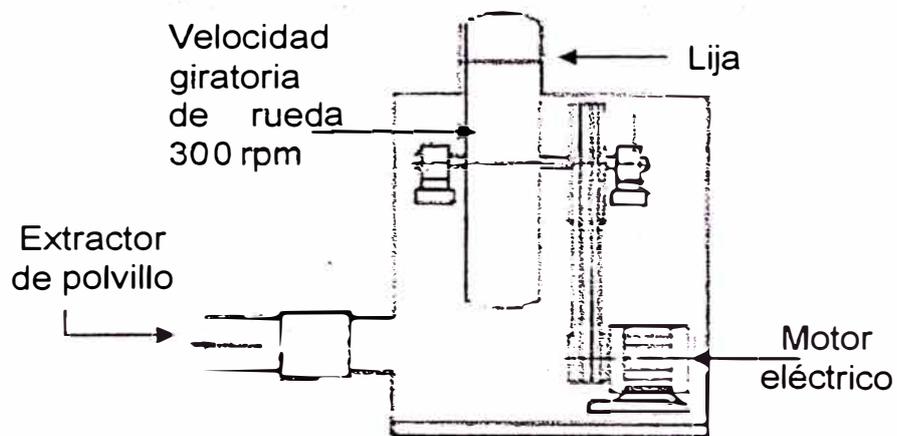


Figura 4.5 Rueda de lijado

Máquina de lijar

La máquina de lijar está formada por un cilindro metálico, sobre el cual se coloca un papel de lija o abrasivo. Normalmente los abrasivos o lijas están cubiertos de óxido de

aluminio. La rueda de la lijadora tiene dos movimientos: uno es circular sobre su eje y otro de vaivén. Figura 4.6

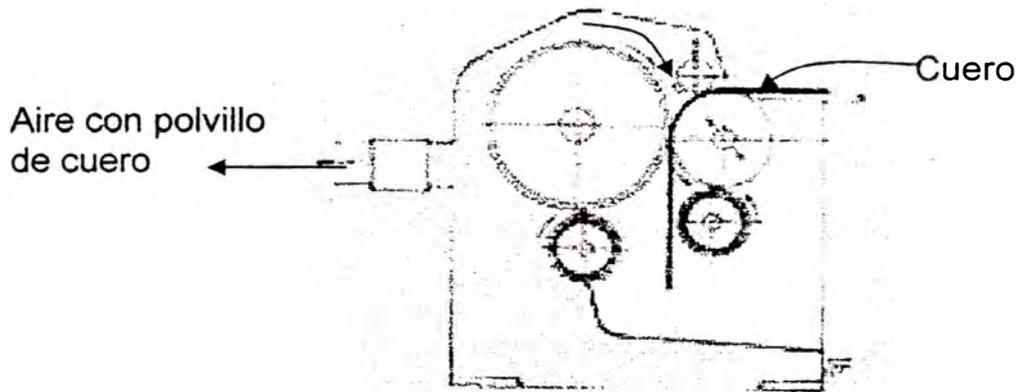


Figura 4.6 Esquema de máquina para esmerilar o lijar cuero

Acabado de cuero.

Con el acabado se proporciona al cuero protección contra los daños, humedad y suciedad, para el cual se aplica sobre la superficie de cuero lijado preparaciones de pigmento con resinas (resinas: acrílicos, poliuretano, etc.). Existen varios métodos para hacer acabado de cuero.

- **Acabado con felpa.-** Para el acabado con felpa se prepara una paleta de madera cubierta con felpa de dimensiones aproximadamente 20 cm x 15 cm (fig. 4.7).

La felpa se moja con una preparación de acabado, lo cual se esparce sobre el cuero con cierta presión, lo cual favorece a la penetración de la solución y elimina los

problemas de adherencia del acabado, y se trabaja con las soluciones diluidas, de tal forma que el anclaje del acabado es superior que con los sopletes aerográficos.

La acción debe realizarse sobre superficies planas sino habrá imperfecciones.



Figura 4.7 Acabado de cuero con paleta.

Pintado o acabado

La Pigmentación con soplete (soplete de pulverización), o pintado con soplete, se usa con apoyo de la compresora, se aplica una mezcla de pigmentos con resina, preparados anteladamente, la operación se realiza en un plano inclinado de 15° (malla). Puede ser dos pasadas en cruz, luego una pasada con laca en cruz figura 4.8.

Este sistema se usa para todo tipo de acabados, la solución se deposita en la superficie del cuero lo más uniforme posible manualmente.

La ventaja de este método es que variando la presión del aire, podemos regular la cantidad de solución del acabado.

(En el apéndice presentamos fórmulas de acabado).

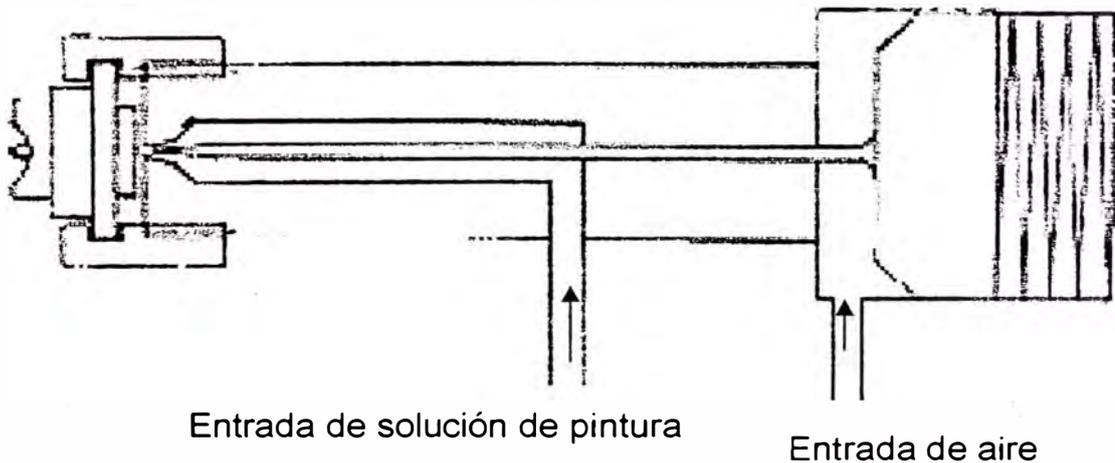


Figura 4.8. Soplete de pinta

- **Máquina de cortina.**- Es la más usada en grandes curtiembres, cuando se trabaja en línea y su aplicación varía en 30 a 40 g/pie². Se usa generalmente para cuero de empeine para calzado, no es recomendable para cueros para vestimenta porque produce cierta rigidez.

Existen también máquinas de rodillo y de imprimir con cámara de secado. En la siguiente vista se muestra cueros acabados en almacén, figura 4.9

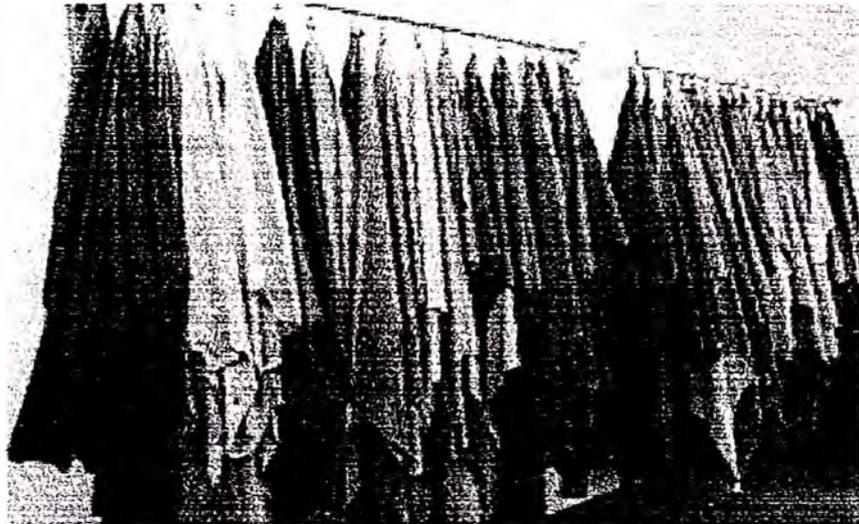
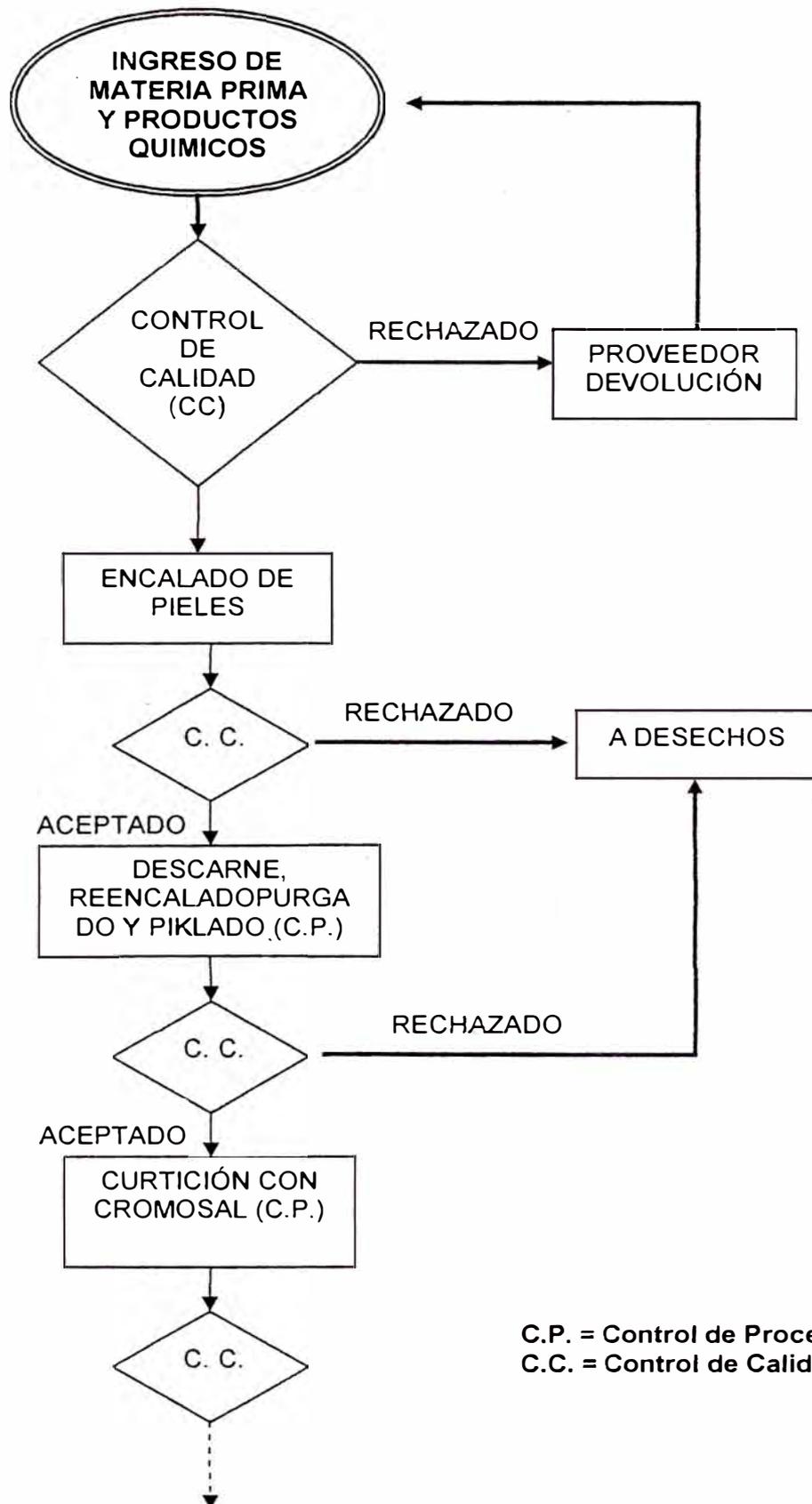


Figura 4.9 Cueros acabados en almacén

4.3.10 Diagrama de flujo del proceso de fabricación de cuero, control de proceso (c.p.), control de calidad (c.c.)

Se Presenta el Diagrama de Flujo de fabricación y control de calidad y Proceso de cueros de vestimenta y de uso industrial. El control de calidad y proceso que se realiza en cada etapa del proceso se realiza mediante instrumentos y productos químicos (reactivos), los cuales se enumerará en el Capítulo V. Estos controles son importantísimos.

De tal manera que el producto final de cuero, sea competitivo en calidad y precio, se detalla en la figura 4.10



C.P. = Control de Proceso
 C.C. = Control de Calidad

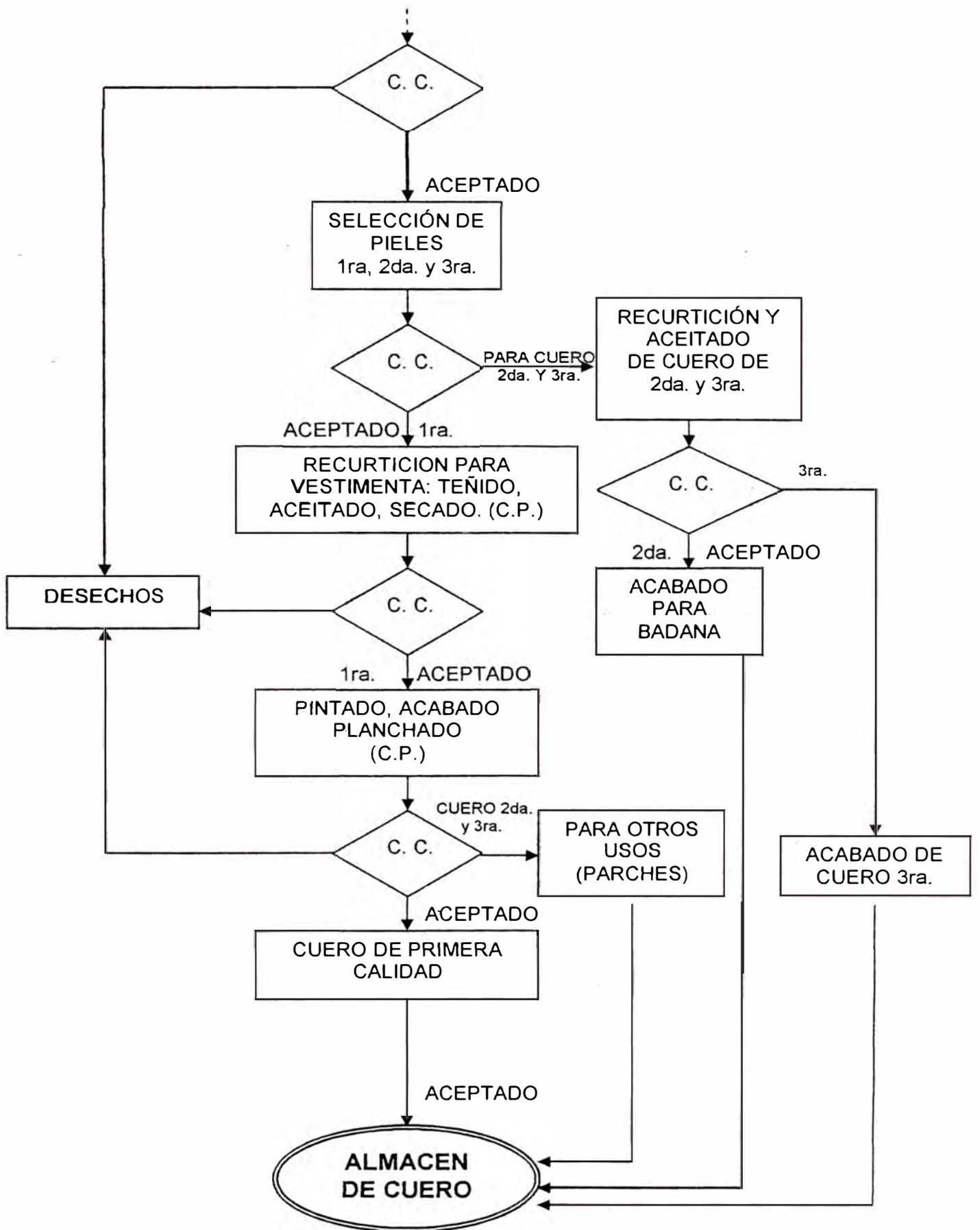


Fig. 4.10 Diagrama de flujo del proceso de fabricación de cuero

CAPITULO 5

AREA Y DISTRIBUCION DE LA PLANTA

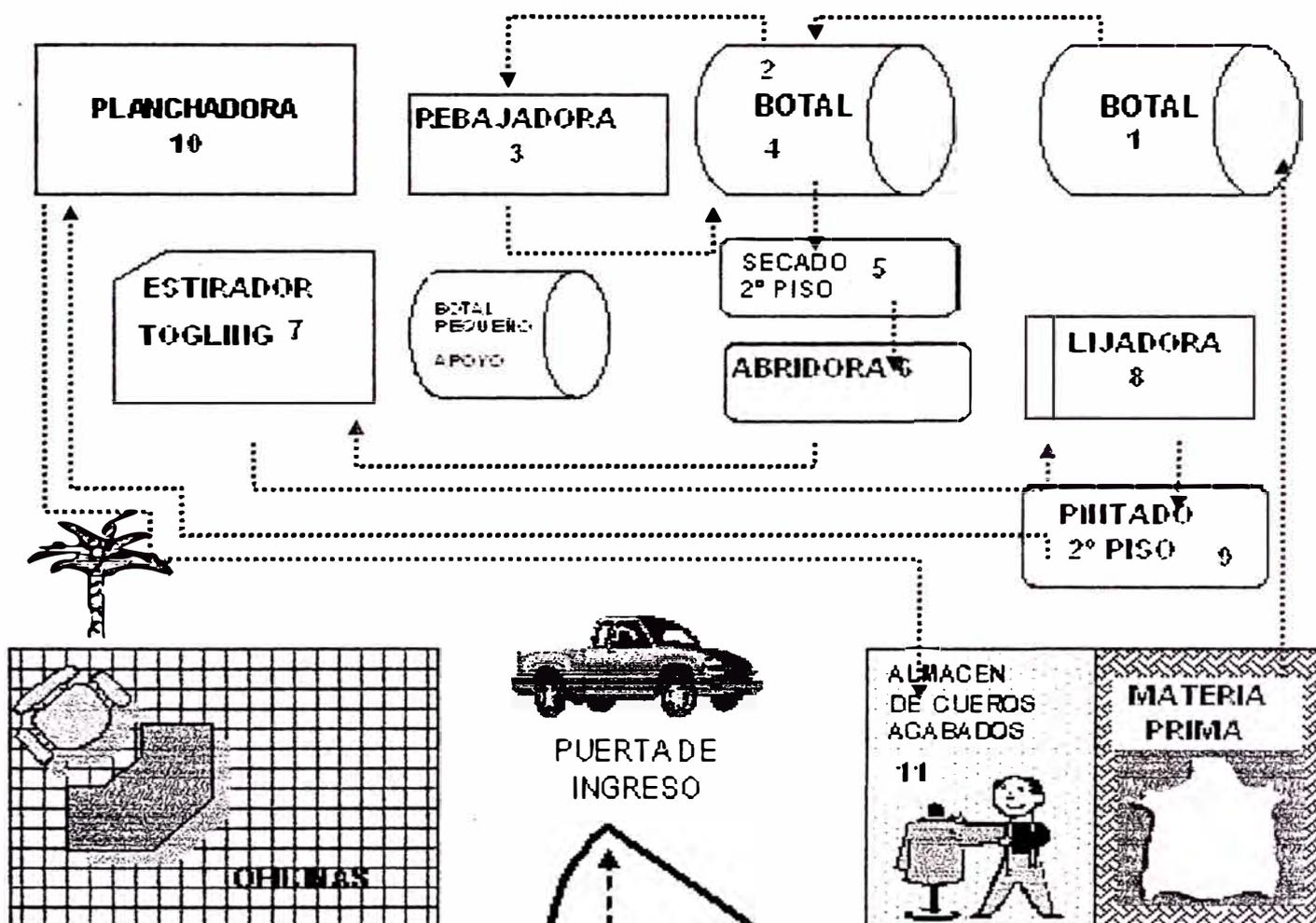
5.1. Distribución de la planta.

La distribución de la planta, esta en función a la producción de productos, cuyos equipos y máquinas, están montadas de tal manera que permita optimizar tiempos, las que se ubican de acuerdo al proceso de producción, de tal manera que exista una secuencia de producción, sin interrupción, según el método de trabajo. Grafica 5.1

5.1.1. Cueros que produce la planta.

Los cueros que producirá la curtiembre en su primera etapa, son los siguientes:

- **Forro para calzado.**- Conocido también como badana, se utiliza para forro de calzado, la materia prima que se utiliza es la piel de oveja, puede ser pintado o natural (champagne = sin pintar)
- **Cabretilla para calzado.**- Es producido de la piel de cabra, generalmente se utiliza para calzado de dama.
- **Napa vestimenta.**- Se produce con piel de primera calidad de oveja o cabra y pieles medianas. Se fabrica gamuza con piel de cabra.



Gráfica 5.1 Método de producción en la planta

5.2 Maquinarias

Las máquinas básicas para producir los cueros son los siguientes:

5.2.1 Botales-batanes-bombo.- La función de esta máquina es importante en la curtiembre, porque cumple múltiples actividades como reactor, así como de lavado de pieles, se utiliza desde que la piel entra en bruto a la curtiembre hasta cuero recurtido y teñido, en todas sus etapas de proceso, normalmente es operado por dos trabajadores para cargar y descargar las

cargar y descargar las pieles. Los botalos que se usan tienen las siguientes medidas: ϕ 2.6 m x 2.4 m (grande) y un botalo pequeño de ϕ 1.8 m x 1.5 m; de madera tornillo o mohena de 2" de grosor. Tiene dos chumaceras en el eje. En uno de los ejes tiene un agujero para introducir los productos químicos, cuando el botalo está girando.

Características:

- Velocidad de giro.- 8 rpm y 10 rpm (botalo pequeño).
- Capacidad.- 800 pieles (botalo grande) y 400 pieles (botalo pequeño)
- Clavijas.- 37 dentro del botalo
- Moto reductor.- 12 HP
- Material.- Madera mohena o tornillo
- Motor eléctrico de 5 HP (Transmisión de faja con contraeje)
- Velocidad.- 10 rpm
- Diámetro exterior.- 1.8 m
- Longitud.- 1.5 m
- Grosor de madera.- 2"
- Capacidad.- 400 pieles.
- Clavijas.- 28 dentro del botalo.

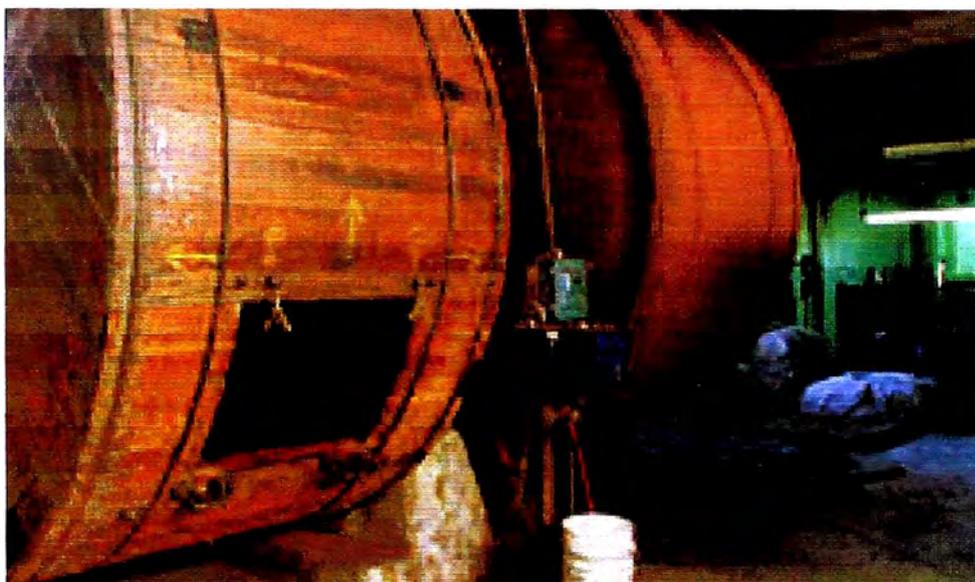


Figura 5.1 Botales

5.2.2 Rebajadora.- Esta máquina recibe el cuero curtido al cromo, para igualar el grosor, principalmente el cuello de la piel y uniformizar de acuerdo a los requerimientos de pedido, de ésta máquina los cueros van al botal para su recurtición. Es máquina es operada por un trabajador.

Características:

- La rebajadora es de procedencia brasileña, mecánica
- Modelo. RM 450
- Motor de 11.5 C.V.
- Velocidad. 2,100 RPM
- Marca. ENKO
- Capacidad de diseño. 300 a 350 pieles por turno.

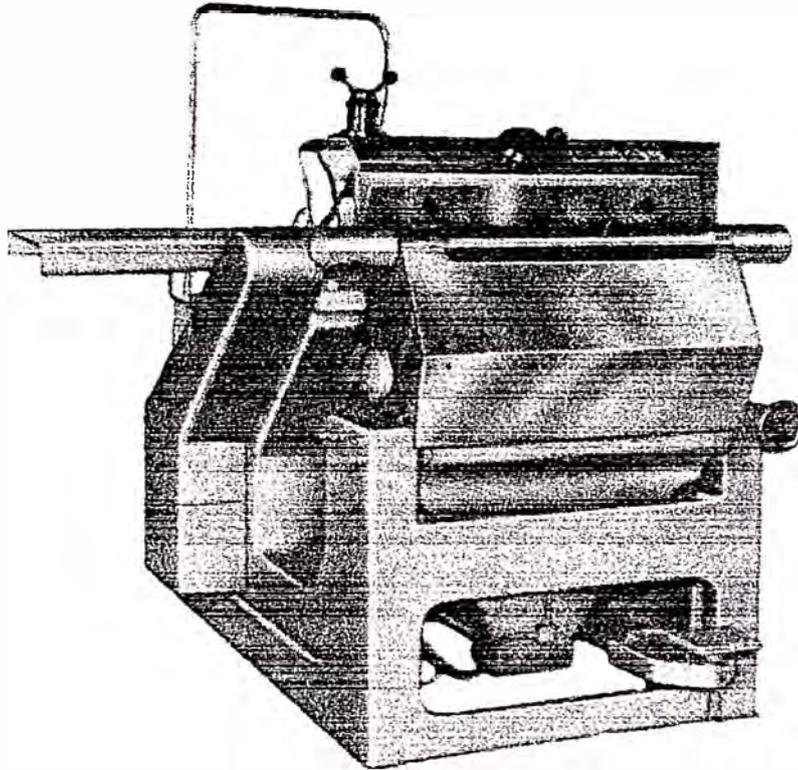


Figura 5.2 Rebajadora

5.2.3 Abridora.- La función de esta máquina es suavizar el cuero, recibe el cuero semi seco que ha sido recurtido, teñido y seco, luego de que es abierto y suavizado el cuero se envía al Togling para su estirado, esta máquina es operada por un trabajador.

Características:

- Es de procedencia USA.
- Material: Hierro dulce
- Diámetro de la polea: 50 cm

- Motor: 3 HP
- Marca: Turner.
- Capacidad de diseño 40 pieles por hora.

5.2.4 Lijadora.- Es máquina es operada por un trabajador. El cuero que ha sido estirado en el Togling y bordeado, se lija en esta máquina por la parte de la carnasa, luego se envía a la sección pintado o acabado (es semejante a la rebajadora, en vez de cuchillas tiene papel de lija en el rodillo).

Características:

- Es una máquina de hierro dulce que trabaja con motor eléctrico de 4 HP.
- Marca: Turner.
- Capacidad de diseño 30 pieles por hora.
- Procedencia USA

5.2.5 Planchadora/satinadora y grabadora.- Esta máquina es operada por dos trabajadores, uno a cada lado de la máquina, la función de esta máquina es alisar o grabar la piel. Esta máquina recibe los cueros de la sección pintado, luego de esta operación se envía los cueros al almacén de los cueros.

Características:

- Es una máquina de procedencia brasileña.
- Marca: Enko
- Modelo: EAI 300
- Presión de planchado: de 0 – 50 kg/cm²
- Motor eléctrico de 5 HP
- Resistencias eléctricas de 4 Kw.
- Temperatura de 0 a 150 °C
- Capacidad de diseño 300 cueros por tarea.

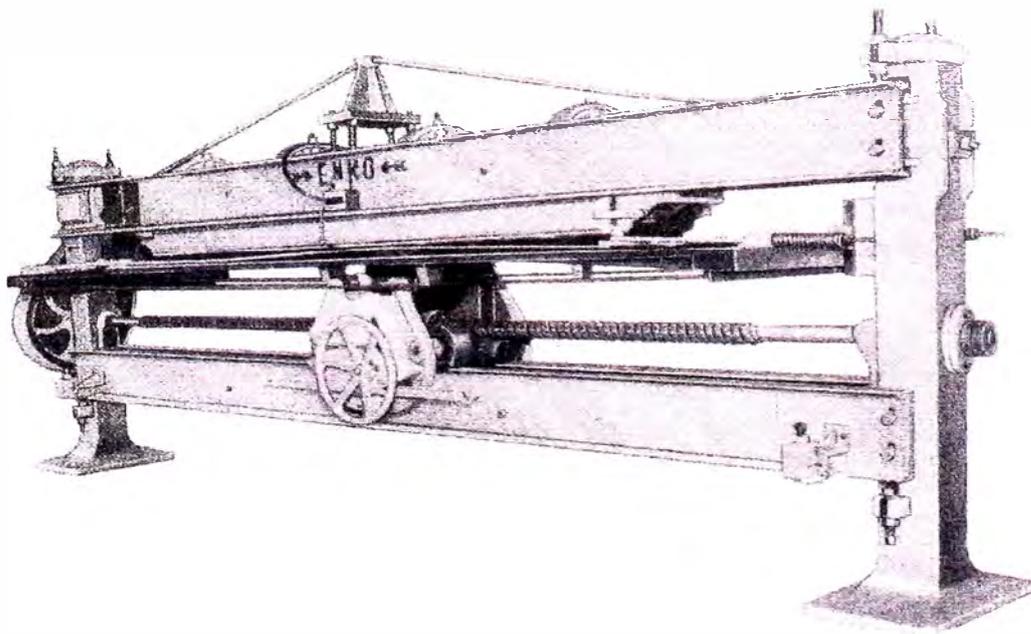


Figura 5.3 Planchadora o satinadora

5.2.6 Togling.- Esta máquina es operada por dos trabajadores, a cada lado de la máquina. Recibe los cueros de la abridora, luego envía a la sección para bordear el cuero y pintar. La función de la máquina es estirar, y que quede plano el cuero.

Características:

- Es un producto nacional,
- Tiene un motor de 4 HP, con ventilador, tiene una resistencia eléctrica para calentar el aire circulante de dos Kw.
- Tiene 10 planchas perforadas.
- Es una máquina de secado de cuero, que en su interior tiene 10 planchas agujereadas para 4 cueros.
- Tiene un ventilador con motor de 4 HP.
- Resistencia para calentar el aire circulante de 2 Kw.
- Se utiliza para estirar el cuero mediante sapitos en total 1,000 unidades

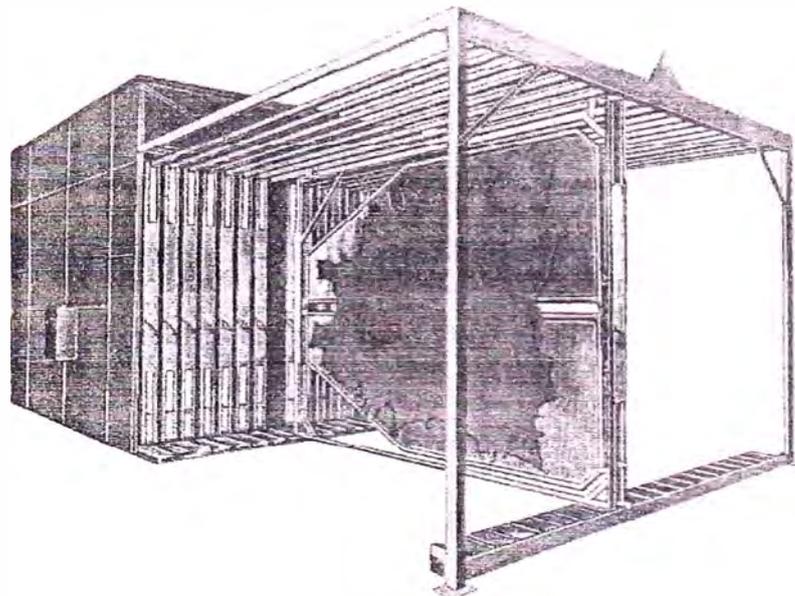


Figura 5.4 Togling

5.3 INSTRUMENTOS DE CONTROL Y REACTIVOS QUÍMICOS

Papel Indicador (pH).- El papel indicador es para medir la acidez o alcalinidad dentro del botal, lo que es muy importante para el proceso de producción, cuyo rango es de 0 a 14.

Termómetro.- El termómetro es un instrumento para medir la temperatura de proceso dentro del botal, cuyo rango es de 0 a 100 °C.

Densímetro.- Es un instrumento importante para medir la densidad de las soluciones que existen en el botal y de los preparados que se usa en el botal.

GAUGE.- Es un instrumento que sirve para medir el grosor del cuero curtido al cromo, y regular para el tipo de cuero que se quiere obtener. Se usa en la máquina de rebajar

Solución de fenolftaleína.- Es un reactivo para verificar el desencalado de la piel.

Solución Verde Cromo cresol.- Es un reactivo para verificar el pH de la piel en pikle.

Sopletes.- Son elementos importantes en el acabado del cuero, deben de ser de alta presión para el pintado y laqueado del cuero.

Compresora.- la máquina compresora debe tener un rango de 0 a 120 libras/pulgada², de tal manera que la presión al trabajo sea uniforme a 90 libras/pulgada².

CAPITULO 6

SEGURIDAD, HIGIENE Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

6.1. SEGURIDAD

La seguridad industrial, dentro de la planta de curtiembre, está basada en las normas de seguridad, las que debe adoptar un conjunto de medidas dentro de ellas, la señalización, ubicadas en lugares y/o puntos estratégicos, para que el personal este atento en cualquier momento, a fin de evitar en lo posible accidentes y/o enfermedades. Las causas de los accidentes son producidas generalmente por condiciones inseguras, métodos de trabajo no adecuados, como:

6.1.1. Infección por carbunco

El riesgo que corre el trabajador-operador de botal, aunque es poco frecuente es la infección con carbunco, el cual es producido por el ganado que puede ser transmitido al hombre, por tanto el operador al iniciar los trabajos con la piel desollada o salada y al momento de remojar, lavar, debe utilizar accesorios de seguridad, ya que el bacilo del carbunco viene en la sangre del animal. Asimismo el operario debe evitar

cortaduras y escoriaciones, que también por ellos puede adquirir la infección. Cualquier sospecha del mal debe acudir de inmediato a los facultativos. El trabajador debe observar limpieza constante, con prioridad las partes de su cuerpo que están en contacto con las pieles, además de utilizar los desinfectantes adecuados.

6.1.2. Manipulación de productos químicos

La manipulación de reactivos en la ribera, como en el acabado, necesitan accesorios de protección. El trabajador debe lavarse bien las manos, en lo posible con agua ligeramente acidulada y evitar el contacto de las manos con los ojos. Es obligatorio que durante las operaciones del proceso se utilice guantes, lentes, mandiles y botas de protección.

Un caso frecuente es en el preparado de la solución de ácido para piclar cuando se diluye el ácido fórmico y sulfúrico con agua; en primer término se debe echar el agua en el recipiente y luego verter lentamente el ácido sobre el agua, de lo contrario habrá una reacción con salpicaduras de ácido del recipiente hacia afuera, lo que puede producir quemaduras en la piel del operador. Si se produce el contacto se debe neutralizar con agua y una solución alcalina.

6.1.3. Manejo de máquina y equipos

Para evitar los accidentes en las máquinas y equipos, los trabajadores deben estar concentrados en las operaciones que realizan, observando los avisos de seguridad de cada máquina:

- ❖ **Rebajadora.-** El obrero debe pararse de tal manera que tenga equilibrio al pisar el pedal de la máquina, la mano que sujeta la piel debe guardar una distancia prudencial de las cuchillas, de tal forma que no le jale los dedos, es preferible que suelte la piel y evitar accidente.
- ❖ **Abridora.-** La piel debe ser sujeta con la rodilla, y con las dos manos mover el cuero, de tal forma que el operador esté concentrado y no dañe sus manos.
- ❖ **Lijadora.-** El operador tiene que utilizar necesariamente lentes y respirador de seguridad, porque la máquina arroja cierta cantidad de polvo.
- ❖ **Pintado.-** Al momento de pintar el operador tiene que utilizar máscara o respirador, para poder prevenir y cuidar su sistema respiratorio, ya que los productos químicos (pigmentos, resinas, lacas y disolventes) producen vapores al momento de aplicar la pintura sobre el cuero y son dañinos para la salud.
- ❖ **Planchadora.-** El riesgo mayor de esta máquina es no prestar atención al momento de ubicar los cueros pintados en la placa para planchar. Por cuanto al existir un arranque

intempestivo del rodillo por parte del operador sin ponerse de acuerdo con el ayudante, produciría que le atrape la mano produciéndose fractura de los dedos.

6.2. Higiene

La limpieza de la planta se realiza diariamente para evitar el desarrollo de microorganismos y eliminar agentes contaminantes en todos los sectores. Utilizando detergentes, desinfectantes para no alterar el normal desarrollo de la producción.

6.3. Mantenimiento industrial

Las máquinas son del tipo mecánicas, no tienen transmisión de orden. El mantenimiento de las maquinarias, son correctivas y preventivas (anual), además de la inspección rutinaria, para que estas puedan trabajar a su capacidad sin fallas o desperfectos, que perjudiquen la producción de la empresa, he allí su importancia.

Las máquinas de curtiembre son robustas y normalmente tienen vida útil prolongada, el mantenimiento de una industria se analiza si las máquinas son críticas o no (criticidad). Si es crítico, deberá tener repuestos en stock permanente. A continuación se describen el mantenimiento de las máquinas.

6.3.1. Botalos:

Los botalos son bombos que tienen trabajo permanente en la ribera, como tal necesitan el engrasado de sus chumaceras y engranajes, además las fajas de transmisión deben estar enceradas para que tenga agarre y no resbale en el momento de trabajo. En lo referente a la madera, se debe observar que no se seque. El botal debe estar húmedo para que no quede agrietado

6.3.2. Rebajadora:

Esta máquina se tiene que lubricar la parte dinámica como son: Ejes, cadenas, chumaceras y transmisión de engranajes. Las graseras de los ejes tendrán que estar siempre con contenido. Las cuchillas de la rebajadora, debe tener una altura adecuada y afiladas.

El sistema eléctrico de la rebajadora, está formado por el tablero de control y el tablero de mando o arranque, los cuales están a su vez formados por los contactores, arrancadores, fusibles, contactos eléctricos, motores eléctricos, los que deben estar siempre en buenas condiciones.

6.3.3. Lijadora

La máquina lijadora es simple, lleva en su rodillo papel de lija, de acuerdo al uso que se quiere dar al cuero, tiene fajas de

transmisión y chumaceras, los que deben estar engrasados adecuadamente (usa papel de lija N° 240).

6.3.4. Planchadora

La planchadora está formada por un tablero de control y una llave de mando. El tablero de mando tiene contactores, arrancadores, control de temperatura, controles automáticos de arranque y de parada y temperatura. Tiene una cámara de calentamiento que contiene aceite, para lo cual se utiliza resistencias eléctricas. Todas estas partes deberán estar en buenas condiciones para que la planchadora funcione adecuadamente.

6.3.5. Abridora

Esta máquina es sencilla solamente tiene dos rodajes y un eje y trabaja lento. Por tanto su mantenimiento es esporádico.

CAPITULO 7

COSTOS Y RENDIMIENTO DE LA IMPLEMENTACION

7.1. INVERSIÓN EN LA IMPLEMENTACIÓN TANGIBLE E INTANGIBLE

La inversión para que la implementación sea viable y rentable, analizamos una serie de factores que involucran la puesta en marcha del proyecto. Que son: inversión fija tangible, inversión intangible y capital de trabajo (Ingresos y Egresos).

7.1.1. Inversión Fija Tangible (en US\$, incluido IGV)

Terreno por adquirir	20,000
Infraestructura y techado 500 m ²	25,000
Instalación eléctrica trifásica	1,000
Instalación agua – desagüe	1,000
Transporte de maquinaria	3,000
Tanque de agua 1,000 galones (construcción)	1,000
Instalación de maquinaria y equipos	2,000
Gastos Generales	3,000
TOTAL:	US\$. 56,000

7.1.2. Inversión fija intangible (En us\$ incluido IGV)

Estudio de factibilidad	1,500
Proyecto (civil arquitectónico y estructura)	3,500
Proyecto electromecánico	2,000
Trámites	1,000
Administración de Implementación	4,000
TOTAL:	US\$.12,000

TOTAL TANGIBLE E INTANGIBLE: US\$.68,000

7.2. COSTO DE MAQUINARIA NACIONAL E IMPORTADA

Para la implementación la curtiembre necesita maquinaria nacional e importada, para lo cual presentamos los siguientes cuadros:

7.2.1. Costo de maquinaria nacional:

UNIDADES	MAQUINARIA	TOTAL
02	Botales 2.6m (θ) x 2.4m (l) x 3" de grosor. Con motoreductor y engranajes	8,000
01	Botal pequeño 1.80m. (θ) x 1.50m. (l) x 2" de grosor. Con motoreductor y engranajes	2,500
01	Togling con 10 planchas perforadas	3,000
01	Máquina abridora de 2do. Uso	1,000
01	Máquina de lijar o esmerilar	3,000
01	Compresora de 1 HP.	300
01	Pistola de alta presión	350
	TOTAL	US\$.18,150

7.2.2. Costo de maquinaria importada de Brasil, marca ENKO:

UNIDADES	MAQUINARIA	Precio FOB + flete marítimo
01	Máquina de rebajar. 450 ml. Mod Invicta	8,580
01	Máquina para satinar, grabar y planchar modelo IDEAL	19,580
Precio de maquinaria importada. Valor CIF		28,160
Agente de Aduana y Arancel 10 % de CIF		2,816
Precio Neto		30,976

7.3. DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA (OVINO Y CAPRINO) EN LA REGIÓN CENTRAL DEL PAÍS

Para obtener los datos de la SACA (ganado beneficiado de ovino y caprino) de animales de la región central del país se acudió al ministerio de agricultura, departamento de información y estadística, obteniéndose los siguientes cuadros A y B.

**Cuadro A PERU: PRODUCCION DE CARNE DE OVINO SEGUN DEPARTAMENTO
1998 – 2004**

DEPARTAMENTO	Saca (Unidades)						
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
TOTAL NACIONAL	1,812,144	2,459,995	2,507,472	2,562,998	2,550,348	2,559,895	2,697,016
Tumbes	336	417	1,279	1,363	1,576	2,523	2,678
Piura	29,524	47,149	35,411	53,306	40,974	37,384	43,518
Lambayeque	15,027	16,168	22,313	18,574	21,580	25,913	21,468
La Libertad	99,036	104,185	109,829	113,096	114,643	120,311	133,402
Cajamarca	90,899	97,418	106,302	102,020	98,873	100,265	106,088
Amazonas	3,293	5,855	5,210	5,364	4,270	4,477	4,732
Ancash	46,405	57,252	62,415	84,304	79,780	79,682	83,254
Lima	60,447	72,824	82,336	88,486	78,498	81,170	76,937
Ica	6,419	17,262	26,002	14,191	13,457	12,428	6,402
Huanuco	60,130	266,637	290,260	294,942	245,062	246,672	233,562
Pasco	16,599	25,065	26,615	80,552	142,327	135,402	134,287
Junín	180,289	199,721	207,299	220,700	215,120	211,200	212,580
Huancavelica	98,770	141,152	140,164	137,698	143,790	144,558	145,425
Arequipa	57,970	57,782	47,190	42,753	47,883	57,644	71,709
Moquegua	4,506	4,835	5,682	6,213	4,701	5,886	5,892
Tacna	12,996	11,874	11,492	10,340	10,677	11,176	11,447
Ayacucho	145,622	206,226	191,661	194,222	178,854	181,796	180,452
Apurímac	35,284	132,715	136,160	114,341	107,808	97,699	90,664
Cusco	137,542	217,874	216,035	236,045	223,927	255,988	367,285
Puno	706,778	770,310	770,730	733,340	763,380	734,360	753,350
San Martín	1,729	2,634	4,588	5,023	6,875	5,784	5,608
Loreto	288	552	785	621	672	620	699
Ucayali	977	2,428	5,616	3,846	4,037	4,201	3,163
M.de Dios	1,278	1,660	2,098	1,658	1,584	2,756	2,414

FUENTE: Direcciones Regionales y Sub-Regionales de Agricultura.

ELABORACION: MINAG-Dirección General de Información Agraria.

**Cuadro B PERU: PRODUCCION DE CARNE CAPRINO SEGUN DEPARTAMENTO
1998 – 2004**

DEPARTAMENTO	Saca (Unidades)						
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
TOTA NACIONAL	498,015	545,486	542,037	506,018	501,680	540,266	543,586
Tumbes	13,204	10,585	13,366	16,178	10,231	19,575	22,364
Piura	99,261	102,281	107,934	112,359	109,735	126,636	138,149
Lambayeque	40,227	55,938	44,318	41,773	42,318	50,437	53,316
La Libertad	31,345	35,223	36,038	36,727	37,301	37,778	41,107
Cajamarca	23,859	30,036	26,616	22,295	21,033	25,623	24,371
Amazonas	1,460	1,335	1,102	2,080	2,632	2,491	2,224
Ancash	20,356	22,659	22,823	16,743	18,440	18,751	17,479
Lima	47,223	41,676	44,913	51,423	52,093	56,827	53,972
Ica	18,464	35,106	39,267	31,149	30,534	27,515	16,705
Huánuco	15,554	16,834	17,301	18,111	19,046	19,939	17,367
Pasco	5,245	-	458	435	878	938	981
Junín	1,850	1,267	1,093	1,240	1,540	1,520	1,480
Huancavelica	50,355	48,366	47,901	46,863	47,167	48,933	47,919
Arequipa	10,341	10,879	10,410	9,182	9,644	9,464	8,725
Moquegua	1,607	1,662	2,115	1,947	1,336	1,687	1,856
Tacna	3,750	3,887	3,965	3,958	4,078	4,152	4,423
Ayacucho	67,235	73,880	67,953	50,402	45,083	47,048	50,464
Apurímac	37,124	38,263	37,972	33,346	35,549	25,104	21,767
Cusco	8,365	15,609	16,492	9,807	13,042	15,848	18,917
Puno	480	-	-	-	-	0	.
San Martín	710	-	-	-	-	0	.
Loreto	-	-	-	-	-	0	.
Ucayali	-	-	-	-	-	0	.
M.de Dios	-	-	-	-	-	0	.

FUENTE: Direcciones Regionales de Agricultura.

ELABORACION: MINAG-Dirección General de Información Agraria.

7.4. CÁLCULO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE 200 PIELS DIARIAS (EGRESOS):

Para calcular el costo de producción de 200 pieles diarias, intervienen los siguientes factores:

7.4.1. Mano de obra (administrativo, operativo)

La industria requerirá para su funcionamiento aproximadamente el 80% de su capacidad, para la producción de **200 pieles diarias**, del siguiente personal:

	Nº de Plazas	Mensual	Anual
Personal administrativo			
Director Gerente	01	3,000	36,000
Administrador	01	1,500	18,000
Jefe de Ventas	01	2,000	24,000
Jefe de Compras	01	2,000	24,000
Contador	01	1,200	14,400
Secretaria	01	1,000	12,000
Mano de obra directa (personal operativo)			
Técnico Jefe de planta	01	2,000	24,000
Operadores (operarios)	10	10,000	120,000
Mecánico de mantenim.	01	1,000	12,000
TOTAL		S/. 23,700	S/. 284,400
TOTAL		US\$. 7,270	US\$. 87,240

7.4.2. Costo diario de personal administrativo y operativo, teniendo en cuenta 300 días de trabajo es:

$$\text{US\$} . 87,240 \div 300 = \text{US\$} . 290.8$$

7.4.3. Porcentaje de Materia Prima en la región de influencia, utilizable al año.

La materia prima necesaria para el funcionamiento de un mes (25 días de trabajo efectivo), acudimos a las tablas A y B del Ministerio de Agricultura y específicamente vamos al año 2004, de ganado beneficiado en los departamentos de Ayacucho, Huancavelica, Junín y Apurímac. Zonas de influencia.

Ayacucho, asumimos un consumo de **30%** de ganado beneficiado de esta región (ovino y caprino)

$$\Rightarrow \text{Ovino.- } 30\% = 0.3 \times 180,452 = 54,135 \text{ pieles/año}$$

$$\Rightarrow \text{Caprino.- } 30\% = 0.3 \times 50,464 = 14,140 \text{ pieles/año}$$

Huancavelica, se asume para consumo el **5%** de ganado beneficiado (ovino y caprino)

$$\Rightarrow \text{Ovino.- } 5\% = 0.05 \times 145,425 = 7,272 \text{ pieles/año}$$

$$\Rightarrow \text{Caprino.- } 5\% = 0.05\% \times 47,919 = 2,395 \text{ pieles/año}$$

Junín, asumimos el **10%** de ganado beneficiado (ovino y caprino).

⇒ Ovino.- 10% = $0.1 \times 212,580 = 21,258$ pieles/año

⇒ Caprino.- 10% = $0.1 \times 1,480 = 148$ pieles/año

Apurímac, asumimos un consumo de 5% de ganado beneficiado (ovino y caprino).

⇒ Ovino.- 5% = $0.05 \times 90,664 = 4,533$ pieles/año

⇒ Caprino.- 5% = $0.05 \times 21,767 = 1,088$ pieles/año

Total de ganado beneficiado por año de los cuatro departamentos:

OVINO= 87,198 pieles/año = 7,266 pieles/mes.

CAPRINO = 18,771 pieles/año = 1,564 pieles/mes.

DISPONIBILIDAD MENSUAL:

Total de pieles = $(7,266 + 1564) = 8,830$ unidades.

Tomando en cuenta que la planta utilizará 200 pieles diarios y un trabajo efectivo de 25 días, consumirá $200 \times 25 = 5,000$ pieles por mes, de las cuales:

Ovino = 4,500 pieles

Caprino = 500 pieles.

De la saca de animales beneficiados de los cuatro departamentos (8,830 unidades mensuales), comparamos con la

producción de 5,000 unidades en la planta, existe un remanente: $(8,830 - 5,000 = 3,830)$. Esta diferencia nos indica que existe ganado suficiente en la región para que la planta funcione adecuadamente al 100% de su capacidad (300 pieles por día).

7.4.4. Costo de materia prima (ovino y caprino)

Diario:

Para una producción de 200 pieles diarias, utilizamos 180 pieles de ovino y 20 pieles de caprino, cuyo costo es el siguiente:

Ovino: $180 \times 2.50 \text{ soles} = 450.00 \text{ soles}$

Caprino: $20 \times 6.00 \text{ soles} = 120.00 \text{ soles}$

Costo diario: $450.00 + 120.00 = 570.00 \text{ soles} = \text{US\$} . 174.84$

Anual:

Costo anual: $\text{US\$} . 174.84 \times 300 = \text{US\$} . 52,452$

7.4.5. Costo de insumos.

Los productos químicos que se utilizan desde la piel en bruto hasta el acabado final (para uso en prendas de vestir e industrial). Se indica en cada producto el porcentaje, costo por kilo y el tiempo de proceso.

7.4.5.1. Costo de proceso de piel cruda hasta curtición.

PRODUCTO (%)	costo/Kg	Total	Tiempo de proceso
<u>Encalado por 200 Kg de piel</u>			
Cal (10%)	US\$.0.38	US\$ 7.60	14 horas
Sulfuro de Sodio (3%)	US\$.0.60	US\$ 3.60	
Humectante (0.4 %)	US\$.0.60	US\$ 0.48	
Desengrasante (0.4 %)	US\$.0.60	US\$ 0.48	
<u>Desencalado y purgado por 200 Kg de piel</u>			
Bisulfito de sodio (2.5%)	US\$. 1.00	US\$. 5.00	3 horas 2 horas
Sulfato de Amonio (2.5%)	US\$. 0.30	US\$. 1.50	
Purga (0.75%)	US\$. 2.50	US\$. 3.75	
<u>Piklado por 200 Kg de piel</u>			
Sal (NaCl) (6%)	US\$. 0.10	US\$. 0.60	2 horas
Acido Fórmico (2.5%)	US\$. 1.00	US\$. 5.00	
<u>Curtición por 200 Kg de piel</u>			
Cromosal (8%)	US\$. 1.00	US\$. 16.00	9 horas
Bicarbonato de sodio (0.8%)	US\$. 0.5	US\$. 0.80	
TOTAL		US\$. 44.81	30 horas

7.4.5.2. Costo de neutralizado, recurtido, teñido y aceitado

El costo del neutralizado, recurtido, teñido y aceitado, tiene un costo casi estándar en todas las curtiembres, siendo el promedio de gasto por cada piel US\$. 1.20, además debemos tener en cuenta que cada piel pesa aproximadamente 1 Kg.

Los porcentajes utilizados en esta etapa, son los siguientes:

Neutralizado

Bicarbonato de sodio	1.5 %
Formiato de sodio	2.0 %
Neutralizante sintético	1.5 a 2.0 %

Recurtición, teñido y aceitado

Recurtientes	14.0 %
Teñido	1.0 a 2.0 %
Aceitado	16 %

En el apéndice se muestra una serie de formulaciones y productos de acuerdo a su calidad y cantidad (porcentaje).

El costo de esta etapa de proceso es:

Para 200 pieles = $200 \times \text{US\$} 1.2 = \text{US\$} 240.0$

7.4.5.3. Costo de acabado o pintura.

Para el acabado se utilizará los siguientes productos, teniendo en cuenta los costos por Kg. estándares.

Producto / Cantidad	Costo/Kg.	Sub total
Pintura / 2 Kg	US\$ 2.5	US\$ 5.0
Resina / 6 Kg	US\$ 3.0	US\$ 18.0
Cera / 1.2 Kg	US\$ 0.2	US\$ 0.24
Laca / 1 Kg	US\$ 10.0	US\$ 10.0
TOTAL		US\$ 33.24

El costo total de insumos (Productos químicos), para procesar desde piel en bruto hasta cuero acabado o pintado, es:

$$\Rightarrow 44.81 + 240.0 + 33.24$$

$$\Rightarrow \text{US\$ 318.05 diario}$$

$$\Rightarrow \text{US\$ 95,415 anual}$$

7.4.6. Costo de proceso de 200 pieles (sin servicios ni costo uso de maquinaria):

Para calcular el costo de proceso participan los siguientes factores:

$$\Rightarrow (\text{Mano de Obra}) + (\text{Materia prima}) + (\text{Insumos})$$

$$\Rightarrow (\text{US\$ 290.8}) + (\text{US\$ 174.84}) + (\text{US\$ 318.05})$$

$$\Rightarrow \text{US\$ 783.69 diario}$$

$$\Rightarrow \text{US\$ 783.69} \times 300 = \text{US\$ 235,107.00 anual}$$

7.4.7. Costo de servicios

Se considera el costo de servicios (luz, agua, teléfono, etc.) un promedio estándar de 10% de costo de proceso, ya que es directamente proporcional a los factores de proceso, por tanto es:

$$\text{US\$ 783.69} \times 0.1 = \text{US\$ 78.37 diario}$$

$$\text{US\$ 78.37} \times 300 = \text{US\$ 23,511.0 anual}$$

7.4.8. Costo de uso de maquinaria, equipo y planta

Se asume el 5% del costo de proceso:

$$\text{US\$ } 783.7 \times 0.05 = \text{US\$ } 39.185 \text{ diario}$$

$$\text{US\$ } 39.185 \times 300 = \text{US\$ } 11,755.5 \text{ annual}$$

7.4.9. Costo total de producción anual

En 300 días efectivos de trabajo, y 60,000 pieles anuales, lo cual es igual a:

$$\Rightarrow (\text{Mano de Obra}) + (\text{materia prima}) + (\text{insumos}) + (\text{servicios}) \\ + (\text{uso de maquinaria, equipos y planta})$$

Reemplazando valores:

$$\Rightarrow (\text{US\$ } 87,240) + (\text{US\$ } 52,452) + (\text{US\$ } 95,415) + (\text{US\$ } \\ 23,508) + (\text{US\$ } 11,755.50)$$

$$\Rightarrow \text{US\$ } 270,370.50$$

7.5. Ingreso anual (ventas)

La venta de cuero terminado producirá los siguientes ingresos:

La venta se realiza en pies². Cada cuero tiene un promedio de 5.5 pies²

Considerando una pérdida en proceso de 5% de pieles entonces en cada lote de 200 cueros tendremos neto:

$$200 \times 5\% = 10 \text{ pieles perdidas. Quedando } 190 \text{ pieles para la venta.}$$

En 190 cueros tendremos:

$$190 \times 5.5 = 1,045 \text{ pie}^2 .$$

Cada pie² se vende en US\$ 1.3; entonces la venta diaria es:

$$1,045 \times 1.3 = \text{US\$ } 1,358.5$$

Precio de venta anual (300 días), será:

$$= 1,358.5 \times 300$$

$$= \text{US\$ } 407,550.$$

7.6. Rentabilidad bruta anual (R)

Utilidad Bruta Anual

$$\text{Ingresos} = \text{US\$ } 407,550.0 -$$

$$\text{Egresos} = \underline{\text{US\$ } 270,370.5}$$

$$\text{Utilidad bruta anual} = \text{US\$ } 137,179.5$$

$$\text{Rentabilidad (R)} = \frac{\text{Utilidad.Bruta.Anual}}{\text{Egreso.Anual}} \times 100 \%$$

Reemplazando datos:

$$\text{Rentabilidad (R)} = \frac{137,179.5}{270,370.5} \times 100 \%$$

$$\text{Rentabilidad (R)} = 50.73 \%$$

7.7. Resumen Económico:

Inversión:

$$\text{Tangible} = \text{US\$ } 56,000.0$$

$$\text{Intangible} = \text{US\$ } 12,000.0$$

$$\text{Costo maquinaria nacional} = \text{US\$ } 18,150.0$$

$$\text{Costo maquinaria importada} = \text{US\$ } 30,976.0$$

Costo de trabajo de producción de cuero anual	= US\$ 270,370.5
Costo de producción mensual (capital de trabajo)	= US\$ 22,529.0
Ingreso Anual	= US\$ 407,550.0
Rentabilidad Bruta Anual	= 50.73%

Siendo la utilidad bruta **US\$ 137,179.5** es necesario descontar el 19% del IGV más gastos por imprevistos o pérdidas (falla de maquinaria, fluido eléctrico, materia prima, insumos, personal, letras, etc., el 20%, de la utilidad bruta) tenemos el siguiente descuento: 19% + 20% = 30%

$$\text{US\$ } 137,179.5 \times 0.39 = \text{US\$ } 53,500.00$$

La Utilidad neta aproximada es:

$$137,179.50 - 53,500.00 = \underline{\underline{\text{US\$ } 83,679.5}}$$

CONCLUSIONES

- ❖ Teniendo en cuenta el resumen económico del Proyecto (Capítulo VII), en la que analizamos la utilidad anual de la Empresa que es de US\$ 83,679.5, al 50 % de su capacidad, sería conveniente financiar todo o parte del Proyecto mediante una Entidad Financiera, decisión que será adoptada por el Directorio de la Empresa.
- ❖ El cuero seco se debe humectar adecuadamente, a fin de que sea semejante al cuero desollado, lo que hará que el cuero curtido tenga buena calidad, sino tendremos pérdidas.
- ❖ Los cueros secos, frescos y salados, no deben combinarse para procesar, sino formar grupos a fin de que la calidad sea uniforme.
- ❖ Para tener alta rentabilidad la curtiembre tiene que producir teniendo como materia prima el cuero, prendas de vestir, de tal manera que el círculo de producción se cierre, así tendremos el máximo rendimiento en la Empresa.
- ❖ Para aumentar la rentabilidad de la Empresa, es necesario implementar un taller de confecciones de prendas de vestir y artículos de cuero para uso industrial, para lo cual se necesita pequeña cantidad de capital.

- ❖ La materia prima, personal y productos químicos deben seleccionarse y administrar adecuadamente a fin de que la industria tenga éxito y cumpla con su objetivo.
- ❖ El diagrama de flujo de proceso, debe ser llevado a cabo cuidadosamente, para que los lotes de cuero producidos tengan la misma calidad.
- ❖ Se tiene que implementar normas de seguridad para evitar accidentes, además utilizar accesorios de seguridad (guantes, botas, lentes y respiraderos).

BIBLIOGRAFIA

- | | |
|--|--|
| Acabado de la Piel | José M. Adzer Adzet AQEIC 1988
Barcelona-España |
| Bases para la elección de productos de terminación para cueros | N. Couso y J. Vergara. VI Congreso de Químicos y Técnicos de la Industria del Cuero 1978 |
| Curtición de Cueros y Pieles | Alberto M. Lacerca 1991 Argentina |
| Curtir-Teñir-Acabar | Compendio de BAYER |
| Manual de Defectos en Cuero | QF.B. Alejandra Rivero/Dr. J. F. Hernández C.I.A.T.E.G A.C. 1991 |
| Manual sobre Acabado de Cueros | Rohm & Haas 1965 Argentina |
| Resistencia al frote del acabado del cuero | Juan Salmerón Revista de la Cámara de la Industria de curtiduría paraguaya 1993 |
| Tecnología del Cuero | Ing. Agr. Aída M. Frankel 1989
Argentina |
| Tecnología del Cuero | Wilson |
| Vademécun para el Técnico en Curtición | BASF 3era. Edición. |

ANEXO

**FORMULACIÓN PARA REMOJO Y PELAMBRE DE TAURO QUÍMICA
(COLOMBIA)**

%	PRODUCTO	TEMPERATURA	TIEMPO
	Agua que cubra	25°C	30'
	Lavar con puerta abierta		30'
	Agua que cubra	25°C	
0.1	Soda cáustica (1:10) 46%		
0.2	Taurol DEG		
0.1	Sulfuro de Sodio		5 horas
	pH = 8.0 – 9.0 Be° = 2.5 – 3.5		
	Escurrir		
	Agua que cubra	25°C	
0.1	Soda Caústica (1:10) 46%		
0.4	Seical 2E		
0.8	Seical F		60'
1.5	Cal		15'
	Para		15'
	Mueve		15'
0.8	Sulfuro de Sodio		30'
ESCURRIR EN CASO DE RECUPERACIÓN TOTAL DE PELO			
	Para		40'
	Mueve		20'
	Agregar agua que cubra	25°C	
0.3	Sulfuro de Sodio		
1.5	Cal		30'
	Para		55'
	Mueve		5'
	Lavar con el 0.5% de Cal		
	En agua y descargar		
Observaciones: Después de escurrir, para recuperación total de pelo, repetir 4 veces. Después de agregar 1.5% de Cal y girar 30', repetir 14 veces.			

**FORMULACIÓN PARA RECURTIDO DE TRUMPLER
(URUGUAY)**

%	PRODUCTO	TEMPERATURA	TIEMPO
100	Agua	50°C	
2	TRUPOTAN EH		
2	Sulfato de Cromo de 33° Shm		
2	TRUPOTAN NL		
2	TRUPON DB-80		60´
100	Agua	25 °C	5´
X	Bicarbonato amónico		
3	TRUPOTAN H		60´
	pH = 5,5 – 5,8 (corte penetrado)		
	Lavar		
	Tintura y engrase		
100	Agua	35°C	
0,5	TRUPON NP		
1	Amoniaco		5´
X	Colorante al matiz		40´
8	TRUPON DB-80		
3	TRUPON PBE		60´
2	TRUPOTAN AG		20´
2	Acido Fórmico		30´

FORMULACIÓN PARA PIGMENTADO DE TAUROQUÍMICA S.A.
(COLOMBIA)

PRODUCTO	A	B	C
Agua	550	630	480
Pigmento Resina Uretánica	100		
Resina Uretánica	100	100	
Resina Acrílica	200	200	
Cera TQ 113	50	50	
Complejo metálico		20	
Hidrolaca TQ 62			500
Modificado de Tacto MT 18			20

P R O C E D I M I E N T O	
1	Dos cruces a pistola de la solución (A)
2	Manchar a mano con la solución (B)
3	Dos cruces a pistola de la Solución (B)
4	Una Cruz a pistola de la solución)C)
5	Plancha Sand Blast T = 60° C P = 100 psi
6	Aporrear 8 horas templar
7	Una Cruz a pistola de la solución (C)

FORMULACION DE SANDOZ PERU

Napa ovina para confección

Método de trabajo sin secado intermedio

% calculado sobre el peso rebajado

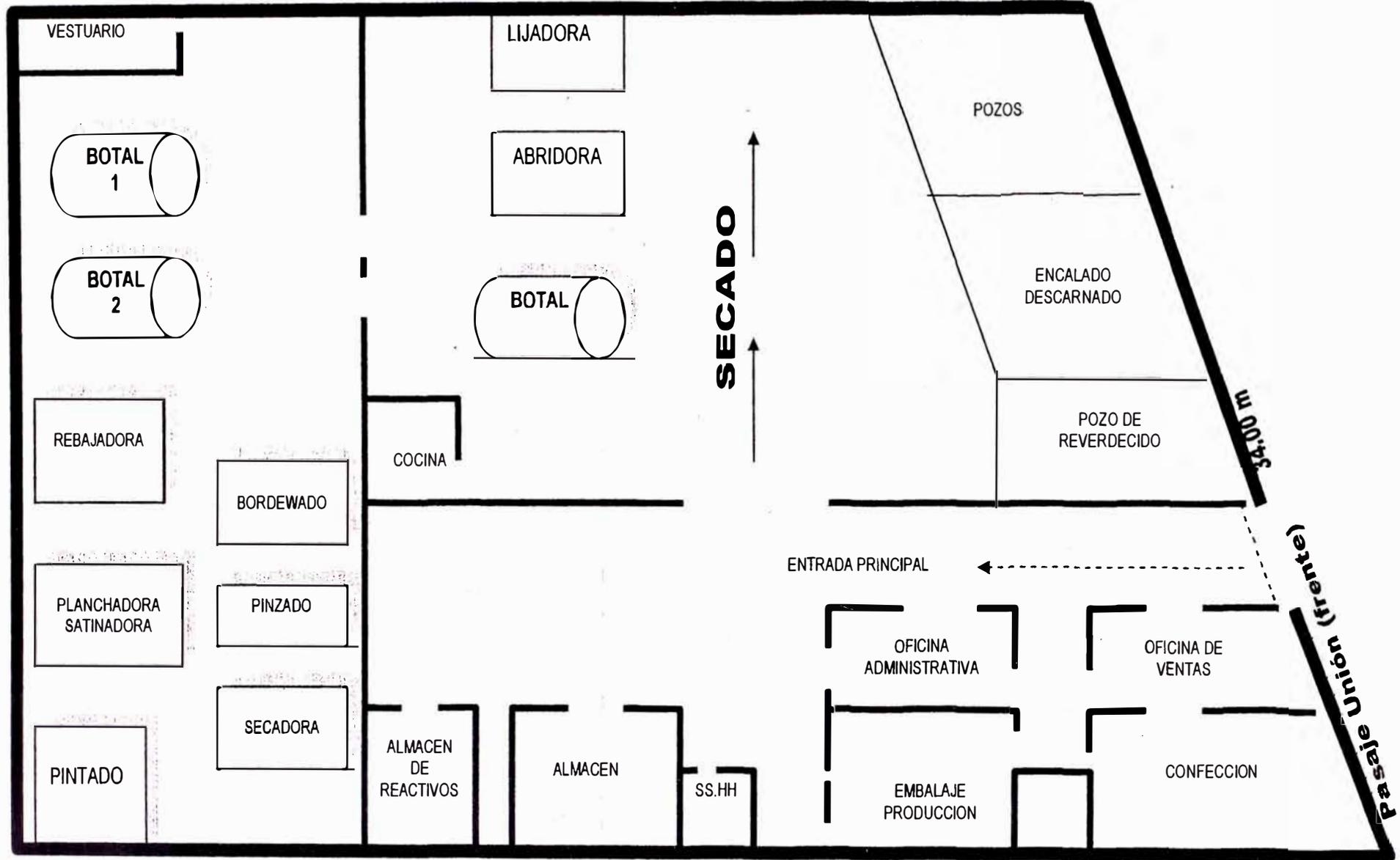
Tratamiento previo	300 % ,4 %	agua 30°C Sandotán CSC polvo vaciar el baño	40 min.
Neutralizado	400 % 1,5 %	agua formiato sódico	20 min.
	1,5 %	bicarbonato sódico pH 5 – 5,2	60 min.
Lavado	400 %	agua 30°C	5 min..
Recurtición	200 % , 4 %	Agua 40° C Tergotán LR líquido	40min
	, 4 %	Tergotán EF líquido vaciar el baño	40min
Teñir y engrasar	200 % 2 %	agua 55°C Sandolix XXL pasta	10 min.
	X %	colorante Sandoderm	60 min.
	10 % 5 %	Dermalix C pasta Sandolix SPE líquido	120 min.
	2 %	ácido fórmico 85% en 2 compartimientos, en intervalos de 10 min vaciar el baño	40 min.
Fijación	200 % 2,5 %	agua 45°C sulfato de cromo, basicidad 4/12 adición en forma disuelta	30 min.
Lavado	400 %	Agua 25°C	5 min.

Apilar sobre caballete durante la noche, secar por suspensión, acondicionar, ablandar, batanar 2 h, tensar ligeramente.

DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN

Calle Mario Ramos

24.00 m.



40.00 m

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE CURTIEMBRE
AUTOR: LEONIDAS QUISPE DELGADILLO