

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

---

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA E INDUSTRIAL

INSTALACION DE UNA CURTIEMBRE

TESIS DE GRADO  
para optar el Título de  
INGENIERO QUIMICO INDUSTRIAL

CARLOS A. UGAS SALCEDO

LIMA - PERU

1 9 5 6

I N D I C E

		<u>Pág.</u>
CAPITULO I	Introducción	3
CAPITULO II	Mercado de Cueros y Volumen de la Curtiembre.	9
CAPITULO III	Locación de la Curtiembre.	12
CAPITULO IV	Volumen diario de Trabajo.	13
CAPITULO V	Conservación y Clasificación de los cueros	17 ✓
CAPITULO VI	Operaciones Preliminares o Trabajos de Rivera.	24
CAPITULO VII	Curtido al Tanino - Departamento de Suelas	36
CAPITULO VIII	Curtido al Cromo. Departamento de Cueros de Calza.	67 ✓
CAPITULO IX	Aprovechamiento de Subproductos	108
CAPITULO X	Curtido de Cueros de Oveja.	114
CAPITULO XI	Elementos Complementarios.	123
CAPITULO XII	Planeamiento General de la Curtiembre.	141
CAPITULO XIII	Valorización General de la Curtiembre.	144
CAPITULO XIV	Resumen de la Inversión Total.	190
CAPITULO XV	Cálculo de los Costos de Producción.	191
CAPITULO XVI	Valorización de la Producción Obtenida.	195
CAPITULO XVII	Ganancias y Pérdidas.	200

## CAPITULO I

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

El curtido tiene por objeto convertir la piel de un animal que es putrescible en un material que es permanente y que no se deteriora fácilmente y que al mismo tiempo conserva blandura y flexibilidad, adecuadas para los diferentes usos a que el cuero es dedicado.

Algunas pieles tienen una importancia especial debido a la belleza del pelo y en este caso se curten conservando dicho pelo y siguiendo procedimientos diferentes de los cuales no me ocuparé en este trabajo.

Sin embargo, otras pieles, como las del ganado vacuno, cabrío, etc., se utilizan raramente con el pelo y entonces son necesarios procedimientos preliminares para removerlo y para preparar la piel para el curtido. La naturaleza de estos procesos preliminares tiene gran influencia en la clase del cuero producido.

Inmediatamente después del beneficio del ganado, los cueros deben ser atendidos de una manera apropiada para su conservación, generalmente se emplea el salado o secado.

Una vez en la curtiembre los cueros son lavados para remover sangre y suciedad, y cuando éstos han sido salados o secados se necesita un remojado más completo para remover la sal y restablecer el cuero a su condición suave y permeable

original.

El pelo es separado del cuero por ablandamiento y disolución parcial de las estructuras epidérmicas, en las cuales éste está enraizado. Esto se realiza generalmente remojando los cueros por algunos días en lechada de cal reforzada con sulfuros alcalinos. Cuando estos últimos se emplean en concentraciones altas, el pelo, así como los tejidos epidérmicos, son ablandados y destruídos en el curso de pocas horas. La acción de la cal no es solamente la de aflojar el pelo sino que también hincha y abre los atados de fibras que componen los tejidos dérmicos o verdadera piel y la prepara para ser curtida, el proceso es siempre complicado y ayudado por actividad bacteriana.

Antiguamente y hoy todavía para casos especiales, en que el pelo es de gran valor, la anterior acción de la cal para aflojar y soltar el pelo es reemplazada por una acción putrefactiva, ayudada por humedad y calor, las pieles o cueros son colgados en cámaras húmedas y calientes y la suave capa mucosa que forma la parte interior de la epidermis es desintegrada, en parte por acción directa de la putrefacción y en parte por la acción del amoníaco que se desprende. El pelo, que no ha sufrido daño evidente, es después raspado de la piel. En este caso, las fibras de la dermis no se hinchan y hay que hacer esto en un proceso sub-siguiente de encalado.



Cualquiera que haya sido la forma de aflojar el pelo -no cuando ha sido disuelto- este es raspado con un cuchillo de dos mangos, algo encorvado y sin filo, accionado sobre la dermis de la piel colocada sobre una mesa redondeada e inclinada que, en términos del curtidor, se denomina "burro". Esta operación de raspar el pelo puede llevarse acabo por medio de una máquina adecuada y con gran economía de mano de obra.

A la operación de "pelado", anterior, sigue generalmente la operación de "descarnado", que se practica sobre la misma mesa o "burro" y con un chchillo similar pero que es afilado en sus dos bordes y que es llamado "guadaña". Durante esta operación se cortan porciones de carne, grasa y tejidos que están debajo de la dermis, en el lado llamado "lado carne". También se usan máquinas de descarnar para esta operación.

Para producir suelas, los cueros son después lavados en agua, y en algunas curtiembres, tratadas con soluciones diluídas de ácidos para disolver la cal y quedan así listas para el proceso del curtido vegetal.

Para producir cueros más suaves, es necesario remover la cal completamente y suavizar más la piel, lo cual se obtiene por disolución y remoción de una porción de sustancias provenientes de la degradación de las proteínas y que se les denomina sustancias cementantes debido a su propiedad

de precipitarse en licores ácidos impidiendo después la difusión de los taninos. Este tratamiento era anteriormente de una acción putrefactiva y consistía en poner los cueros ya de sencalados en un baño tibio de estiércol de perro y de aves de corral amasados y fermentados previamente por varios días. Se debió el reemplazo de esta operación tan pestilente y desagradable al trabajo de 2 hombres eminentes, Joseph Wood de Inglaterra y Otto Rohm de Alemania. Ellos descubrieron que la acción era debida a las enzimas pancreáticas producidas por el desarrollo de bacterias presentes en el estiércol y recomendaron en su lugar el empleo de páncreas molido y mezclado con materia inerte y cloruro de amonio. Con esto se alivió enormemente las dificultades de esta operación que es denominada "purgado" o "rendido" del cuero.

El proceso de curtido que sigue, consiste en someter las pieles a una infusión de varios productos vegetales que contienen las sustancias conocidas como taninos y que tienen el poder de combinarse con las proteínas de la piel formando un compuesto químico estable que, en castellano, no tenemos un vocablo especial para denominarlo, llamándosele por eso "cuero curtido".

Si se usaran infusiones concentradas en tanino para los primeros baños, estos actuarían violentamente sobre la superficie de la piel endureciéndola y arrugándola de modo que el curtido de las capas interiores sería impedido. Es

to se evita por el empleo de licores débiles en los primeros baños seguidos de baños más fuertes en las últimas partes del proceso.

En el caso de cueros para suelas, este proceso puede emplear de 2 a 12 meses para su terminación, después del cual los cueros son secados, suavizados y prensados por medios mecánicos quedando así listos para su comercialización.

Cueros ligeros para otros usos como talabartería, maletería, repujado etc., reciben un curtido más corto, al cual sigue un tratamiento con aceites y grasas y en ciertos casos un largo procedimiento de acabado.

Otras pieles como nonatos de res, ovejas, cabritos, etc., no son curtidos con taninos sino tratados con alumbre y sal de cocina, que suplementados con harina y yema de huevo producen un cuero bastante suave, especialmente para guantes y es denominado gamusa, previl, etc.

En la actualidad, la mayoría del cuero para calzas de zapato es curtido por medio de las sales de cromo, tal como el sulfato básico de cromo, que tienen la propiedad de combinarse químicamente en la proteína de la piel.

Para realizar este curtido, el cuero después de tratado con los fermentos pancreáticos de que se habló anteriormente, es sometido a la acción de una salmuera al 5-6% de NaCl y con variable proporción de ácido sulfúrico o clorhídrico. Es, después de esta operación llamado "picklado", que



los cueros están listos para ser curtidos con las sales de cromo. El resultado es cuero de color verde azulado que luego es sometido a una serie de operaciones con el objeto de emparejarlo, teñirlo, engrasarlo, suavizarlo; secarlo, acabarlo con una superficie brillante, agradable a la vista, a veces impermeable; planarlo y medirlo dejándolo así listo para su uso.

También hay otra clase de curtido que produce el cuero llamado lavable o "ante" (impropiamente "gamusa"). El curtido se realiza por la acción del aceite de hígado de bacalao o en general aceite de pescado sobre la proteína de la piel. La reacción es acompañada por oxidación del aceite.

Hay, además, otros curtidos especiales, como curtido con formol, curtido con hidroquinona, curtido con taninos sintéticos, etc., que todavía no han pasado a ser métodos comerciales y que se realizan solamente para producir cueros muy especiales.



## CAPITULO II

### MERCADO DE CUEROS Y VOLUMEN DE LA CURTIEMBRE

Los cueros son un subproducto de la industria de beneficio de reses y como tal están ligados a la demanda o escasez de la carne o ganado.

Un aumento en la demanda por cuero curtido produce un aumento en el precio del cuero crudo, pero no produce un aumento de la producción de cueros, mientras que un aumento en la demanda de carne, siempre que haya ganado o condiciones favorables para la industria ganadera, baja el precio del cuero, puesto que esto resulta en una mayor producción de cueros crudos sin tener en cuenta la demanda de cueros curtidos.

En la actualidad, hay una gran demanda de carne que afortunadamente también está acompañada por demanda de cuero curtido, pero puede suceder que la primera sobrepase a la segunda, y entonces habrá abundancia de cueros crudos que se traducirá en mayor competencia en el mercado de cueros curtidos. Es en esta oportunidad en que solo las curtiembres bien planeadas y técnicamente dirigidas podrán subsistir a la competencia.

Una de las principales preocupaciones de nuestros Gobiernos será el de incrementar la ganadería nacional y luchar porque ésta satisfaga la demanda de carnes de nuestros

mercado.

En el Perú, la única entidad que se ocupa del beneficio de reses en cantidad ya de consideración es el Frigorífico Nacional.

El Frigorífico, Nacional, aunque un monopolio en el beneficio de ganado en Lima, Callao y Balnearios es de una necesidad imprescindible; pues los beneficios que de él se obtienen en tiempos normales son considerables y tales, que la tendencia será del establecimiento de otros frigoríficos, ya sea como unidades fiscales, fiscalizadas o de libre empresa.

Generalmente los cueros de frigoríficos tienen en el mercado libre, un premio sobre los cueros llamados de "chacra", matadero", etc., debido al mejor cuidado que se da al cuero al ser separado del cuerpo del animal y en el proceso posterior del salado, necesario para la preservación del cuero. Se dice, con mucha razón, que el rendimiento y belleza de un cuero acabado depende en mucho de las operaciones de despellejado y salazón.

Una curtiembre bien planeada, con salazón y clasificación de los cueros puede todavía ofrecer un sobreprecio mayor, comparado con el que pagan las curtiembres pequeñas, por los cueros de frigorífico.

El volumen de la Curtiembre deberá ser tal que pueda procesar 60,000 cueros al año, que es la mitad de los pro

ducido por el Frigorífico Nacional en 1941, estará planeada para que en un futuro se pueda ampliar a 90,000 cueros por año.

La curtiembre tendrá además, capacidad para procesar 35,000 a 40,000 pieles de oveja traídos del norte del país al estado seco salado, se prefieren los cueros procedentes del Norte del Perú por dar cueros acabados de mejor calidad.

### CAPITULO III

#### LOCACION DE LA CURTIEMBRE

Son factores determinantes en la locación de una curtiembre: el suministro de agua, que, como es sabido, es un elemento que entra en gran volumen; y asimismo la facilidad para la eliminación del desagüe.

En el Callao, hay la facilidad de encontrar agua dulce en su subsuelo. El Frigorífico Nacional se abastece de pozos construídos cerca de su edificio.

Además, el río Rímac desemboca al mar cerca de esa zona y por lo tanto se puede hacer el desagüe al río o directamente al mar.

Fundado en estos dos factores: agua y desagüe, proyecto la instalación de esta curtiembre en el Callao en las proximidades del Frigorífico Nacional. Otro factor que vendría a favorecer esta ubicación es la economía que habría al transportar los cueros desde el Frigorífico hasta la curtiembre y que los cueros podrían estar aquí disponibles pocas horas después del despellejado. Actualmente en el Frigorífico Nacional no se realiza ninguna operación de salado.



## CAPITULO IV

### VOLUMEN DIARIO DE TRABAJO

Debido al beneficio que se obtiene por medio del salado de los cueros, la curtiembre no procesará los cueros diariamente conforme vayan saliendo de Frigorífico sino que se contempla el salado de los cueros y su clasificación en un departamento especial de la curtiembre.

De esta manera será posible formar un "stock" que facilitará la uniformidad en el proceso con un inicio de clasificación.

Actualmente en las curtiembres del Perú entran al proceso del pelado una mescolanza de cueros: secos, secos-salados, frescos-salados y en algunas de ellas aún frescos del camal. La diferencia de grosores, tamaños y pesos es enorme, entrando a veces en el mismo lote cueros con 8-10 Kgs. y cueros con 30 - 35 kgs. de peso. Se deduce obviamente que los cueros resultantes no pueden ser inmejorables.

Se acostumbra poner en el mismo lote cueros que van a ser curtidos al tanino para producir suelas, y cueros que van a ser curtidos al cromo para producir cuero de calza.

Una clasificación definitiva por el peso de los cueros, como se hace en Estados Unidos, por ejemplo, es muy difícil llevarla a cabo en nuestro medio, primero debido al pequeño volumen de nuestras curtiembres, segundo, que debido

a este pequeño volumen no pueden mantener en stock grandes cantidades, y, por último, a la gran disparidad de nuestro capital ganadero, pues tenemos a veces que un pequeño cuero que no pesa más de 15 kg. proviene de un toro viejo y que una vez pelado, la flor del cuero presenta tan mal aspecto que solo sirve para hacer una suela de tercera, mientras que, de bido a su poco peso, entró a una partida para fabricar lo que se llama "bok-calf".

Con los cueros de res y pieles de ganado cabrío y lanar, las curtiembres de nuestro ambiente fabrican una serie de cueros, artículos acabados que denominan:

Suelas al tanino (Quebracho)

Suelas al cromo.

Suelas Hidráulicas.

Vaquetas.

Cueros para fajas.

Pergaminos para Piñones.

Cuero al Cromo con diferentes acabados.

Cuero para muebles.

Gamuza

Forros al cromo.

Carnza con flor artificial - imitación cuero.

Carnaza al tanino para falsa suela.

Cuero Ante.

Cabritillas.

Badanas al cromo.

Badanas al tanino, etc.

Las curtiembres fabrican uno u otro cuero de la lista mencionada según la demanda en el mercado, pero con regularidad fabrican solamente suelas, cueros al cromo con diferentes acabados y algunos subproductos.

En este caso de la cifra total de 60,000 cueros al año, que se van a procesar, la mitad será convertida en suela o sea cuero curtido al tanino y la otra mitad cuero al cromo para calzas de zapatos en diferentes acabados.

Debe tenerse presente que una clasificación posterior al pelado y encalado, determinará finalmente si los cueros son adecuados para producir el artículo a que originalmente entraron, esto es la suela o a cuero al cromo.

Debe tenerse presente que una clasificación posterior al pelado y encalado, determinará finalmente si los cueros son adecuados para producir el artículo a que originalmente entraron, esto es a suela o a cuero al cromo.

Se proyecta trabajar 6 días por semana y entonces el volumen diario de trabajo será:

$$\text{Suelas: } \frac{30000}{52 \times 6} = 97 \text{ cueros diarios.}$$

$$\text{Cromo: } \frac{30000}{52 \times 6} = 97 \text{ cueros diarios}$$

$$\text{Ovejas: } \frac{35000}{52 \times 6} = 111 \text{ cueros}$$

En el caso de los cueros de oveja, como estos son de menor peso, pueden procesarse en lotes más grandes, por ejemplo 300 - 400 y por consiguiente entrarán al proceso solo dos lotes por semana de más o menos 360 cueros cada uno.

Cada conjunto de cueros que entran a un mismo proceso se denominará "lote".

Para obtener los mejores resultados, en la fabricación de cueros se tenderá a que al proceso entren "lotes" formados de pieza lo más uniformes entre sí, es decir que todos los cueros que forman el "lote" estén en el mismo estado y sean del mismo peso, de la misma área y del mismo grosor; esto, desde luego es un ideal más dentro de nuestras condiciones.



## CAPITULO V

### CONSERVACION Y CLASIFICACION DE LOS CUEROS

Los cueros provenientes del Frigorífico -193 cueros de res como promedio diario- se recibirán en una sala especial que denomino "Sala de Salado".

Esta sala contará con las facilidades siguientes:

1) Una balanza, para el pesado de los cueros, conforme llegan.

2) Espacio para el lavado de los cueros, uno por uno, con una fuerte chorro de agua por ambos lados.

3) Cuatro pozas construídas de ladrillo y mortero y acabadas con superficie de cemento pulido, de 2.50 m. x 2.20 m. de sección y 1.80 m. de profundidad. Encima de cada una, habrá un cabellete de madera para el escurrimiento de los cueros al sacarlos de estas pozas.

4) Espacio para el salado posterior con sal en trozos pequeños.

El salado se hará por introducción de cada uno de los dos lotes de más o menos 97 cueros, que entran diariamente en una de las pozas arriba nombradas y que contiene una salmuera al 20% de cloruro de sodio. Cada lote permanecerá en la poza ~~por~~ dos días.

La relación del volumen de salmuera al cuero crudo, más recomendable es de 4 a 1, y en este caso esta relación es

aproximadamente cumplida. Sin embargo, en ciertos días de matanza extra, esta relación puede disminuirse y, entonces, en cada poza puede ponerse mayor número de cueros.

La sala de salado medirá 8 m. x 20 m.

La concentración de la salmuera se mantendrá constante a 20% por medio de la medición de su densidad y adición respectiva de sal. La salmuera se cambiará cada dos semanas o como las condiciones prácticas del trabajo lo requieran.

Después de estar en salmuera por dos días, los cueros son extraídos de las pozas y escurridos por algunas horas, generalmente toda la noche, sobre los caballetes. Al día siguiente son colocados en pilas completamente estirados y se añade más sal sobre cada uno de ellos, aquí permanecen por un día.

Finalmente, los cueros son tomados de estas pilas, sacudidos del exceso de sal y doblados formando una especie de paquetep para ser pesados uno por uno.

Pasan entonces a un depósito en donde se guardarán por 8 semanas o más.

Este depósito estará dividido en compartimientos, ya sea por medio de espacios libres, tabiques o por cualquier otro medio sencillo de separación.

Aquí es donde se llevará a cabo una tentativa de clasificación. A cada compartimiento irán cueros "frescos

salados" de pesos comprendidos dentro de ciertos límites y de características comunes. Se tratará de llegar en lo posible a la siguiente clasificación.

- 1.- Cueros de menos de 12 kgs. Conocidos como "becerros".
  - a) Cueros gruesos y de poca área. (Adecuados para Suelas).
  - b) Cueros no muy gruesos, no muy grandes (Adecuados para cromo Box calf).
  - c) Cueros delgados y de gran área. (Adecuados para cueros de muebles, charol).
- 2.- Cueros entre 12 y 18 Kgs.
  - a) Cueros gruesos y de poca área. (Adecuados para suelas.)
  - b) Cueros no muy gruesos no muy grandes (Adecuados para cromo Box-Calf.)
  - c) Cueros delgados y de gran área. (Adecuados para cuero de muebles, Charol).
- 3.- Cueros entre 18 y 25 Kgs.
  - a) Cueros gruesos y de poca área. (Adecuados para suelas.)
  - b) Cueros no muy gruesos no muy grandes (Adecuados para cromo Box-Calf.)
  - c) Cueros delgados y de gran área. (Adecuados para cuero de muebles, Charol).
- 4.- Cueros de más de 25 Kgs. Casi siempre para suela.

En este depósito se dispondrá de circulación de aire húmedo y lo más frío posible para evitar calentamiento en algunas zonas y que los cueros se sequen demasiado. Se obtendrán por medio de dos ventiladores exhaustores, cada uno con una capacidad de 3500 pies cúbicos por minuto, lo que dá un cambio cada 10 minutos. Los cueros estarán además aislados

del piso de cemento por medio de plataformas de madera en forma de rejas y separadas del suelo más o menos 20 cm.

En el piso de contará con canaletas para el drenaje y lavado de la sala.

La temperatura media en la zona del Callao a la sombra y con ventilación es menor de 25° C en los meses de Verano y de 15° C en los meses de Invierno. Por este motivo no habrá gran peligro para el cuero, ya que la putrefacción se indcia en cuero mal salado, cuando la temperatura llega a 30/35° C, como acontece en los Estados Unidos, en donde habría necesidad de refrigeración artificial durante los meses de verano. Además, los cueros solo estarán en depósito un promedio de 8 a 10 semanas.

Se prevee espacio para cuando la curtiembre crezca y haya necesidad de depositar más cueros y por tiempo más largo, se puede también establecer la refrigeración de dicho depósito por medio de aire frío saturado de humedad.

La cantidad permanente de cueros que se proyecta tener en depósito es el correspondiente a 8 semanas el volumen de la curtiembre, esto es  $194 \times 6 \times 8 = 9312$  cueros.

El volumen ocupado por estos cueros, asumiendo 22 Kgs. de peso por cada uno y 1.30 como densidad aparente, será:

$$9312 \times 22 \times 1.3 = 204,864 \text{ Kgs.} \times 1.3 = 266 \text{ m}^3$$



Un depósito con un área de 25 x 15 m. será suficiente, pues  $25 \times 15 = 375 \text{ m}^2$  y tomando 30% de espacios libres el área para almacenamiento será  $0.70 \times 375 = 262.5 \text{ m}^2$ ; es decir, que llevando las rumas de cueros a 1 m. de altura es prácticamente suficiente. Par aumentar capacidad, solo será necesario aumentar la altura de dichas rumas.

A este proyecto de salado y depósito se pueden presentar las siguientes objeciones:

1.- Sobregasto de capital correspondiente al costo de los 9312 cueros que se mantienen constantemente en depósito y en proceso de salado.

2.- Costo del tratamiento de salado.

3.- Costo del depósito y anexos

4.- Peligo de putrefacción.

5.- Los cueros crudos pueden entrar diariamente a trabajo conforme vienen del frigorífico,

A estas objeciones respondo diciendo que: El mayor capital de inversión y sus respectivos intereses son compensados por la mejor calidad del cuero resultante y también por el mayor rendimiento, pues, se sabe que en un cuero crudo la putrefacción se inicia ya a las 2 horas de despelejado el animal y crece en forma acelerada, llegando a representar un peligro a las 24 horas.

La suciedad de los pelos y sangre no puede ser eliminada completamente y esto infesta los licores subsiguien-

tes.

Se sabe, por investigaciones, que las soluciones concentradas de sal disuelven los productos de degeneración de las proteínas y que, si éstas no fueran disueltas, impedirían en los procesos subsiguientes la mejor absorción de los licores que, en el caso de las suelas, representaría una pérdida efectiva.

También se tendría que en caso de paralización de la Fábrica por causas mecánicas o de fuerza mayor, sino se contara con facilidades para el salado de los cueros y su almacenamiento seguro, esto representaría una gran pérdida.

Después que los cueros han permanecido de 4 a 8 semanas en el depósito, estos son sacados a la sala de salado para formar los lotes que van a entrar al trabajo diario.

Se formará dos lotes, uno para suelas y otro para cueros al cromo.

Cada lote será de un peso promedio de 2150 kilos con 97 cueros cada uno desde luego habrá días que entren lotes para suelas compuestos de 70-80 cueros gruesos y pesados y lotes para "cromo", compuestos de 120-130 cueros chicos y poco pesados pero siempre tratando de que los lotes pesen 2150 kilos. En promedio, los cueros para curtido al cromo pesarán 21.5 kilos cada uno y los cueros para suela 26 kilos.

Todos los cueros de un mismo lote se sacarán de un solo compartimiento similar o más similar si faltan para com

pletar el lote.

Cada cuero se abrirá, sacudiendo el exceso de sal y colocándolo sobre un cabellete que tiene una ranura a todo lo largo de su viga central. Se cortará el cuero en dos "hojas" o "lados" a lo largo de la línea del espinazo que descansa sobre la ranura mencionada, y se le marcará en las dos hojas, al lado de la cola, con un número correspondiente al número de lote.

Las 194 "lados" que constituyen un lote, ya sea para curtido de suela o para curtido al cromo, están así listos para el Trabajo de Rivera.

## CAPITULO VI

### OPERACIONES PRELIMINARES O TRABAJOS DE RIVERA

Se llevarán a cabo las siguientes operaciones:

1. Lavado en Fulón o Tambor.
2. Descarnado a Máquina.
3. Remojado en agua pura.
4. Encalado.
5. Pelado a Máquina.
6. Segundo descarnado a Máquina.
7. Lavado.
8. Inspección.

.

#### 1. LAVADO EN FULON O TAMBOR

El objeto de este lavado es librar a los cueros de la sal, del exceso de suciedad y sangre que no han sido eliminadas completamente en el salado y que de no hacerlo convertirían el baño subsiguiente -remojado en agua pura- en el medio más propicio y favorable para un crecimiento fantástico de bacterias, de las cuales, podríamos decir, que devorarán el cuero. Permite también que los cueros absorban un poco de agua, volviéndolos flácidos, lo cual facilita la operación de descarnado.

La operación consiste en un lavado por pocos minu-



tos o hasta que el agua de salida aparezca limpia, en un tambor o fulón de madera que gira de 16 a 18 RPM y que lleva por uno de los huecos del eje un caño que le suministra un fuerte chorro de agua.

El tambor, para este caso, debe ser de 2.30 m. de diámetro interior por 1.50 de ancho interior; construido de madera de 2-1/2" / 3" de espesor, de preferencia ciprés o análoga. La madera debe ser dura y no muy pesada. El tambor lleva en el interior una especie de clavijas que ayudan a levantar los cueros, lo cual favorece el lavado. Lleva también una serie de huecos sobre su periferia para dar salida al agua de lavado.

Los dos lotes de cueros que vienen de la sala de salado son divididos en dos partes cada uno y se lava cada parte separadamente. Se introducen los "lados", uno por uno, en el interior del tambor y a través de una puerta que tiene el tambor sobre su periferia. Cuando toda la mitad del lote está en el tambor, se cierra la puerta, se abre el caño de agua y se pone en movimiento el tambor.

El movimiento se le transmite por medio de un engranaje que está sobre el tambor o a un costado y un piñón movido por polea y faja o directamente por un motor de engranajes.

La potencia necesaria para mover el tambor con su carga es de aproximadamente 7-1/2 caballos.

## 2.- DESCARNE A MAQUINA

Consiste en cortar la carne, tendones y grasa del lado carne de los cueros; esto ayuda a la remoción de proteínas solubles, durante el remojo a causa de la eliminación de las capas de tejido adiposo, a través de las cuales las proteínas solubles solo pueden pasar con dificultad. Uniformiza también el grosor del cuero haciendo que el hinchamiento durante el encalado sea más uniforme.

Para esta operación se empleará la máquina de descarnar No.12 de 84" de largo, fabricada por The Turner Tanning Machinery Co.

La máquina consiste esencialmente de 2 rodillos, uno sobre chumaceras fijas, que gira a gran velocidad y que está provisto de varias cuchillas de acero con filo dispuestas en forma helicoidal, en dos series de direcciones opuestas y que se juntan en el centro del rodillo en forma de V. El otro rodillo está sobre chumaceras móviles y está forrado con una gruesa capa de caucho; este rodillo es el que sirve de cama al cuero y se mueve hacia el rodillo de cuchillas por el movimiento de un pedal y un sistema de embrague y engranajes. Hay, además, otros rodillos que ayudan a aprisionar el cuero y a forzarlo contra el rodillo de cuchillas.

El obrero que acciona esta máquina pone, el lado de cuero sobre el rodillo de jebe, con el lado de la carne

hacia afuera y pisa el pedal de la máquina. Este rodillo de jebe se mueve, entonces, hacia el rodillo de cuchillas helicoidales y estas cortan una delgada capa de carne y tejido adiposo, El rodillo de jebe gira sobre su eje durante este instante, sacando el cuero hacia afuera de la máquina. Cuando está todo el lado afuera, el obrero pisa nuevamente el pedal y los rodillos se separan y entonces voltea el cuerpo por el otro extremo y lo coloca nuevamente sobre el rodillo de jebe para descarnar la otra mitad, ya que en cada operación solo se descarna la mitad de la hoja; y repite la misma operación con los otros "lados".

Con obreros especializados, la capacidad de la máquina es de 120/140 hojas por hora (Dato del fabricante).

La máquina posee también una rueda de esmeril para afilar las cuchillas helicoidales y es movida a voluntad 2 ó 3 veces por día, por medio de un embrague.

La potencia requerida por esta máquina es de 15 HP (dato del fabricante).

### 3. REMOJADO EN AGUA PURA

Tiene por objeto la re-hidratación de la piel, llevándola a un estado semejante al estado natural en el momento que fué separada del cuerpo del animal. A su vez, liberarla del resto de sal, suciedad, sangre y contribuir a la eliminación de las proteínas solubles que interfieren en ope-

#### **BAÑACIONES posteriores.**

Se llevará a cabo en pozas de ladrillo y cemento, de 2.5 m x 2.2 m. de sección y 1.8 m. de profundidad. Las pozas sobresaldrán 50 cms. sobre el nivel del suelo. Cada lote se pondrá en una poza y como entran dos lotes diarios habrá dos pozas para el remojado.

Los "lados" serán introducidos en la poza que ya tiene el agua limpia necesaria, uno por uno, procurando que caigan bien extendidos.

En los días sábados y días anteriores a fiestas, los lotes no serán lavados en el tambor ni descarnados. Los cueros serán puestos en la poza de remojado, extendidos uno por uno y sin añadir agua. El día Domingo por la mañana, el guardián llenará la poza con agua. Este remojado más largo compensará la falta de lavado y descarne. El día Lunes habrá que hacer estas operaciones y poder seguir adelante con el trabajo.

#### **4. ENCALADO**

Hasta este momento los cueros tienen todavía el pelo y sistema epidérmico firmemente adherido a la dermis. El objeto de este proceso es, pues:

- a) Actuar químicamente sobre el sistema epidérmico de manera que la piel sea depilada propiamente.
- <sup>h</sup>c) Saponificar parcialmente las grasas de la piel.



c) Hinchar e hidratar satisfactoriamente las proteínas de la piel, y

d) Condicionar la piel química y físicamente para las operaciones subsiguientes.

Al estudiar la conveniencia de un determinado método en el encalado se debe considerar:

- 1.- Aumento de peso del cuero.
- 2.- Pérdida de proteínas.
- 3.- Tiempo y temperatura de encalado.
- 4.- Efecto de la agitación y cambios en el licor de cal sobre la absorción de cal por la piel.

Los químicos americanos Mc Laughlin y Theis investigando estos factores en la depilación por medio de licor de cal encontraron los siguientes resultados:

- 1.- El mayor aumento de peso se obtiene en las primeras horas de encalado.
- 2.- No se puede aprovechar esta ganancia en peso hasta que el pelo no se saque fácilmente.
- 3.- Si el encalado se prolonga más allá del punto en que el pelo se saca con facilidad, el peso es disminuido y la cantidad de proteína que se disuelve aumenta.
- 4.- La máxima absorción de la cal por la piel ocurre en aproximadamente 6 días.
- 5.- La temperatura juega un rol muy importante. Los licores fríos demoran el depilado, licores calientes a-

puran esta acción, sin embargo estos licores reducen la ganancia en peso y causan la destrucción de valiosa pro  
teína.

6.- Un mínimo exceso de cal es necesario para el a  
condicionamiento apropiado de la piel.

7.- La relación de 1 libra de piel a 4 lbs. de li-  
cor de cal es la más preferible para un depilado adecua  
do.

En varias curtiembres del Perú, anterior al encala  
do, se realiza el pelado de los cueros usando licores concen-  
trados, de sulfuro de sodio en tambores giratorios. El pelo  
en este proceso se disuelve, pero las raíces de los pelos no  
sufren y se quedan en los cueros. Los cueros sufren distor-  
siones permanentes debido al botaleo necesario para la diso-  
lución del pelo y su superficie no queda limpia, siendo nece  
sario después del encalado, hacer lo que se llama "pasarles  
el fierro", operación a mano que es costosa.

Los cueros de res tienen un promedio de 0.400 a  
1.000 kg. de pelo por cada uno, este producto se pierde en  
el procedimiento anterior. En este caso se perdería aproxi-  
madamente:  $0.400 \times 200 = 80$  Kg. de pelo diario, que junto con  
la lana de los cueros de oveja puede ser aprovechado económi  
camente.

Dejando para otro capítulo la recuperación del pe-  
lo, paso a exponer el método a seguir para el encalado y pe-

lado.

La operación se hará en tres días, pasando los cueros por tres pozas que contienen licores de cal reforzado con sulfuro de sodio pero en cantidades diferentes.

Las pozas serán iguales a las empleadas para el remojado. La capacidad de cada poza será de un lote de 194 "lados".

La temperatura y porcentajes de cal y sulfuro serán ajustados en el trabajo mismo hasta encontrar las cifras más convenientes.

Se principiará con las siguientes cantidades:

1er.día- Cal 60 kilos- Sulfuro de Sodio 10 kilos

2do.día- Cal 60 kilos- Sulfuro de Sodio 8 kilos.

3er.día- Cal 40 kilos- Sulfuro de Sodio 8 kilos.

Como no es necesario hacer nuevos licores todos los días, ya que se ha encontrado que los licores por los cuales han pasado varios cueros depilan mejor, pero esto hasta cierto límite; se les reforzará cada día con las siguientes cantidades.

1er. día- Cal 30 kilos- Sulfuro de Sodio 8 kilos

2do. día- Cal 30 kilos- Sulfuro de Sodio 6 kilos

3er. día- Cal 30 kilos- Sulfuro de Sodio 6 kilos

Los licores se harán de nuevo lavando bien la poza

en el siguiente intervalo.

Licor de 1er. día - Cada semana.

Licor de 2do. día - Cada semana.

Licor de 3er. día - Cada semanas.

Se tendrá cuidado de no hacer que un lote de cueros pase por 3 baños nuevos sinó por un baño nuevo y 2 baños viejos o por 3 viejos.

Los "lados" serán introducidos uno por uno en el baño de 1er. día ya preparado y bien removido. Al siguiente día se sacan de esta poza y se ponen uno por uno en el baño de 2do. día ya preparado y bien removido. Al día siguiente, antes de colocar los lados en la poza del 3er. día, se prueba qué resistencia ofrece el pelo para ser separado, si este está todavía muy firme se debe añadir, más sulfuro de sodio en los baños y se coloca entonces los cueros en la poza. Al cuarto día, los cueros estarán ya listos para el depilado a máquina; pero previamente se les pasa a una poza en que hay agua limpia a más o menos 30°C. y permanecen allí por una hora, esta poza denominada poza de lavado y la mayor temperatura facilita la remoción del pelo.



#### 5.- PELADO A MAQUINA

Después que los cueros son sacados de las pozas de lavado, pasan a la máquina de depilar, que es muy similar a la máquina de descarnar, pero que se diferencia de ella en las cuchillas helicoidales, en vez de ser de acero afilado son de bronce y sin filo. El obrero que atiende a esta máquina, pone en esta vez el cuero sobre el rodillo de jebe, pero con el lado del pelo hacia afuera. El rodillo helicoidal gira a menor velocidad que en el caso de la máquina de descarnar, ya que necesita hacer menos fuerza para arrancar el pelo que ya está bastante flojo. El pelo es recolectado en un pozo que contiene una malla para separarlo del agua y dea aquí es llevado a la máquina de lavado.

Para el depilado se usará la máquina No. 12 de 84" de largo, fabricada por la Turner Tanning Machinery Co. La potencia requerida por esta máquina es 10 HP. (Dato del fabricante). La capacidad es de aproximadamente 200 hojas/hora.

#### 6.- SEGUNDO DESCARNE A MAQUINA

Se lleva a cabo en la misma máquina de descarnar que se mencionó anteriormente. Pero previamente se le hace un ajuste para este fin.

## 7.- LAVADO

Tiene por objeto extraer el exceso de cal y álcali que trae el cuero de los baños de depilado.

Se lleva a cabo en el mismo tambor en que se practicó el lavado inicial y el lote se divide en 2 ó 3 partes. El tiempo de lavado es un poco mayor variando entre 30 y 40 minutos.

## 8.- INSPECCION

Se tiene ahora los dos lotes, tanto el de suelas como el de cromo, encalados pelados y lavados, solo resta el observar cada hoja detenidamente para decidir si debe ir dentro del lote en que se le ha colocado o se le cambia; en algunos casos el cuero presenta tan mal aspecto que resulta más económico separarlo del proceso y aislarlo, ya sea para venderlo como materia prima para cola o botarlo.

Algunos lados también resulta que no están bien depilados y se les depila a mano con un cuchillo y sobre el mismo caballete o mesa llamada "burro" y que ya se ha mencionado anteriormente.

El lote para suela queda así listo para entrar al proceso del curtido al tanino.

Al lote para curtido al cromo le falta todavía dos operaciones más, pero que mencionaremos al tratar del curti-

do al cromo.

Paso luego a describir los procesos y operaciones del curtido vegetal o curtido al tanino.

## CAPITULO VII

### CURTIDO AL TANINO. DEPARTAMENTO DE SUELAS

#### GENERALIDADES

Evidentemente la mayoría de cuero curtido con tanino o curtiente vegetal corresponde a lo que se llama suela; sin embargo, una buena cantidad de cueros especiales, como cueros para talabartería, malettería, etc. se curten también al tanino.

Antes de entrar a la descripción de las operaciones y procesos a seguir, cabe discutir algunas consideraciones generales.

El curtido al tanino es uno de los métodos de protección al cuero más antiguamente conocidos. Cuando se coloca la piel en una infusión acuosa de maderas, cortezas, nueces, raíces u hojas de ciertas plantas, ésta sufre una transformación notable.

Mientras que la piel cruda y húmeda se descompone fácilmente por el calor o por las enzimas provenientes de bacterias; después del tratamiento anterior ya no sucede esto y sus características son ahora completamente nuevas:

Ya no se disuelve en agua.

Ya no es afectada por las enzimas.

Es capaz de resistir calor mucho más intenso.



En otras palabras, ya no es piel sino cuero curtido. Esto quiere decir que los taninos vegetales de la infusión acuosa han reaccionado con las proteínas de la piel y han formado un nuevo compuesto.

Esta reacción del curtido ha sido tentativamente explicada por muchos investigadores y hasta la fecha la explicación que satisface a la mayoría de químicos, es que la reacción consiste en la unión de 2 ó más cadenas "proteína" por medio de la molécula "tanino" y que esta unión se hace en 2 ó más puntos de la cadena proteína ya que el tanino es polifuncional.

La constitución química del cuero no podrá ser explicada exhaustivamente hasta que a su vez la constitución química de las proteínas y los taninos no esté completamente conocida y comprobada.

Ya que se trata de taninos diré que hay infinita de ellos y que todos no tienen la misma constitución, sin embargo, en todos se encuentran presentes los grupos fenólicos.

El tanino proveniente de una misma fuente y que es caracterizado por una serie de propiedades, tampoco es una sustancia simple sino un conjunto de sustancias que tienen fórmula parecida y propiedades físicas semejantes, haciendo imposible su separación.

El tanino, o mejor dicho los taninos, que se emplean en el curtido son extraídos, como he dicho anteriormente, de

algunas plantas y se presentan en el mercado en la forma de extractos sólidos que contienen 10/15% de humedad.

Los extractos curtientes contienen generalmente otras sustancias que aunque son solubles en agua no son taninos verdaderos y se les denomina "no taninos".

En los Estados Unidos, los extractos curtientes son comprados a base de su contenido oficial de taninos verdaderos, ya que este porcentaje varía de lote a lote. El metodo de análisis de este contenido de tanino es el método oficial aprobado por la American Leather Chemists Association.

Entre los principales curtientes vegetales que se usan industrialmente en los Estados Unidos en el curtido de suelas están: El Quebracho, Mangle, Castaño, Mirobalanos, Spruce y otros en menor cantidad.

En el Perú, se usa casi únicamente el quebracho, el cual se importa de la Argentina en la forma de extracto sólido.

En el Perú, en la zona Norte, en la región de Tumbes, existe una gran cantidad de árboles de Mangle que puede dar origen a la implantación de una industria extractiva de curtiente.

Existe, también, en el Perú la Tara, que es el fruto de un árbol que crece en la zona correspondiente al pie de la cordillera Norte del Perú (dpto. de Cajamarca). La vaina de tara es muy rica en tanino y contiene, aproximadamente

50/60%.

Este tanino de tara pertenece al grupo de los taninos fermentables y no se le emplea sólo, para curtir suelas. Además, la tara es una fuente de curtiente muy caro, ya que es exportado a muy buenos precios, empleándose en el extranjero generalmente en la fabricación de ácido tánico de alta pureza, que luego se emplea en la purificación y blanqueo del vino.

También existe en la zona Norte del Perú, otros árboles como el Huarapo, Hualtaco, Algarrobo, etc., cuyas cortezas y maderas son ricas en tanino y que merecen un estudio exhaustivo para determinar si dichos taninos pueden reemplazar económicamente al tanino de quebracho y si es factible su extracción comercial.

Los taninos de los extractos curtientes sólidos, sufren durante el concentrado y evaporación, oxidaciones y transformaciones debidas al calor, que los convierten en material no tanino y cuando en solución diluída se precipitan como material insoluble, Se ha descubierto que un tratamiento con bisulfito de sodio del extracto sólido, convierte la mayoría de estas sustancias precipitables en sustancias solubles, que son después absorbidas por el cuero.

La bisulfitación consiste en calentar por 24 horas a 80°C. una mezcla de extracto sólido disuelto al 50% con una solución de bisulfito de sodio, conteniendo a 3 a 5% de



bisulfito sobre el peso total del extracto obtenido.

La bisulfitación de los taninos hace, además, que estos sean absorbidos por la piel con mayor avidez.

Entre los varios curtientes vegetales, unos tienen mayor avidez por el cuero, otros se fijan en mayor proporción. Desafortunadamente estas dos propiedades tan deseadas por los curtidores no se encuentran siempre presentes en el mismo tanino.

Por ejemplo, el extracto de Quebracho tiene un poder de fijación muy bajo y una velocidad de penetración en la piel muy reducida, si se le compara con el extracto de corteza de mangle que tiene el más alto poder de fijación. Sin embargo, el extracto de quebracho bisulfitado tiene la propiedad de penetrar la piel más rápidamente que cualquier otro extracto curtiente y su poder de fijación aumenta, pero no alcanza al del extracto de mangle, es por esto que no es recomendable el empleo de un solo curtiente en el proceso del curtido sino más bien mezclas de ellos, ajustando la proporción de cada componente en la forma económica mas conveniente, teniendo en cuenta el calor que se imparte al cuero, el costo de los materiales, su estabilidad, sus propiedades en uso y las propiedades que imparten a la suela.

En este caso se recomienda el uso de una mezcla de quebracho bisulfitado, mangle y si es posible castaño en la proporción de 33% cada uno.



El análisis de una suela americana típica de el si siguiente resultado:

Agua	9.82 %
Grasa	4.62 %
Sustancias Solubles en H <sub>2</sub> O	33.27 %
Cenizas insolubles	0.12 %
Sustancia de piel (Colágeno)	31.02 %
Tanino combinado por diferencia	21.15 %
Grado de Cuétido	68.

Cien kilos de cuero "fresco salado" que contiene 50% de agua y sal, pierde más o menos entre epidermis, pelo, proteínas degeneradas solubles, grasas, descarnes, etc., el 35% de su peso útil, o sea que de 100 kilos en "fresco salado" que entran para suela, solo queda como proteína o piel util lo siguiente:

$$100 - 50 = 50 \times 0.35 = 32.5 \text{ kilos.}$$

Si se compara esta cifra con el % de proteína de la suela americana, se deduce, entonces, que los 100 kilos de cuero en fresco salado deberían dar 100 kilos de suela, pero la realidad industrial está inferior a esta proporción ya que el porcentaje de 35% ha sido determinado en pruebas de laboratorio y es mayor en la práctica.

En los Estados Unidos, el rendimiento está entre 70 y 80% del peso en frescos salado. En el Perú esta proporu

ción es menor, siendo de 60 a 70%.

El promedio de tres análisis practicados en suela curtida por diferentes curtiembres del Perú da lo siguiente:

Agua.	%	15.00
Grasas		2.50
Sustancias Solubles		20.90
Cenizas insoluble		0.10
Sustancia de piel (Colágeno)		42.60
Tanino combinado por diferencia.		18.90
Grado de Curtido o <u>Tan.Combinado</u> . . . . .		100.00
	Substancia de piel	40.50

De donde se deduce que el bajo rendimiento se debe principalmente al bajo grado de curtido, debido quizá al uso de un solo curtiembre, y a que los cueros no estuvieron suficiente tiempo en contacto con licores de baja concentración y quizá también a la falta de control del pH.

Para apreciar mejor lo que representaría un menor rendimiento de 1 % sobre el cuero salado, en suela, se tiene:

Cueros que entran a la producción de suela por año: 30,000

Peso promedio de estos cueros en fresco salado  $26 \times 30,000 = 780,000$  Kgs

Uno % de menor rendimiento sería: 7,800 kilos.

Pérdida en soles:  $7,800 \times 19 =$  S/. 148,200.

De los materiales cuertientes que se usan para el

curtido, una buena proporción se pierde por oxidación, precipitación con la cal, lavado de los cueros, etc. y como estos curtientes entran en alta proporción hay que cuidar de evitar cuanta pérdida sea posible. Para que se vea más claramente lo que se pierde cuando se desperdicia 1% del tanino empleado, se tiene:

Peso de quebracho o cualquier otra curtiente empleando al año:

$780,000 \times 0.4 = 312.000$  kilos.

Pérdida de 1%: 3,120 kilos.

Pérdida en soles:  $3,120 \times 5.20 = S/. 16.224.00$

En el trabajo corriente esta pérdida es de 15-20% del curtiente empleado.

De lo anteriormente expuesto se deduce que, es conveniente el empleo del mezclas de curtientes, ya que así se obtiene mejor fijación de tanino y también mayor velocidad de penetración. También favorecen la fijación el mayor tiempo de contacto, especialmente con licores diluïdos, que es como se practica el curtido en Estados Unidos.

Hay que cuidar asimismo de agotar en lo posible, los licores curtientes antes de botarlos al desagüe.

#### OPERACIONES DEL CURTIDO PROPIAMENTE DICHO

Como hemos dicho anteriormente, la capacidad de este departamento será de un lote diario de más o menos 200 ho

jas cuyo peso promedio después de encalado será, aproximadamente: 2,150 kilos + 15% (agua absorbida por el encalado) = 2475 kilos.

El procedimiento a seguir constará de las siguientes operaciones y procesos.

- 1.- Desencalado parcial.
- 2.- Curtido en pozas.
- 3.- Recurtido en tambores.
- 4.- Escurrimiento.
- 5.- Exprimido a máquina.
- 6.- Carga con concentrado de tanino.
- 7.- Lavado.
- 8.- Blanqueo
- 9.- Escurrimiento.
- 10.- Exprimido.
- 11.- Relleno y Nutrición.
- 12.- Escurrimiento y secado parcial.
- 13.- Estiramiento a máquina.
- 14.- Secado.
- 15.- Cilindrado.
- 16.- Secado final.
- 17.- Almacenamiento.
- 18.- Pesado.



## 1.- DESENCALADO PARCIAL

Aunque algunos curtidores ponen directamente las hojas de cuero después de encaladas y lavadas con agua en los baños de curtido, es recomendable mejor el practicar un desencalado parcial previo. Con las primeras capas a un pH de aproximadamente 5 a 6, el tanino de los primeros baños no se combina tan rápidamente sino que más bien penetra en las capas interiores.

El desencalado se hará con ácido sulfúrico diluido, aproximadamente 0.5 % de ácido sulfúrico sobre el peso del lote. La operación se lleva a cabo en un tambor que gira a 12-15 RPM y que tiene las siguientes dimensiones:

Diámetro interior = 2.30 m.

Ancho interior = 1.85 m.

Los cueros se colocan en el interior del tambor en lotes de 100 hojas, uno por uno, se llena de agua hasta la mitad y se pone en movimiento. Luego, a través de uno de los huecos en el eje del tambor se añade por medio de un embudo al ácido sulfúrico previamente diluido en 10 partes de agua. La solución se añade en dos partes con intervalo de algunos minutos. Un botaleo durante 20 minutos es suficiente.

La potencia requerida por este tambor es, aproximadamente, 10 HP.

## 2.- CURTIDO EN POZAS

Para este efecto, se emplearán 18 pozas, cada una con capacidad para, aproximadamente, 97 hojas. Como a este departamento entran 194 hojas, se dispondrá de 36 pozas o sea dos secciones de 18 pozas cada una. Cada poza tendrá las siguientes dimensiones:

Largo = 2.50 m.

Ancho = 2.20 m.

Profundidad = 1.60 m.

Volumen = 8800 litros (2325 galones).

Serán construídas de ladrillo y cemento, y estarán dispuestas como indica la figura siguiente:

A	R
B	Q
C	P
D	O
E	N
F	M
G	L
H	K
I	J

A	R
B	Q
C	P
D	O
E	N
F	M
G	L
H	K
I	J

Los cueros serán colgados sobre marcos oscilantes que tendrá cada poza y permanecerán en dicha poza hasta que 18 licores de concentración diferente - de lo más bajo a lo mas alto (0.3 % - 6 %) - hayan pasado por ellos.

Se designa a las pozas con las letras fijas, como se marca en la figura, para facilitar el control y los licores con los número 1 al 18, del menos concentrado al más con centrado.

La numeración de las pozas variará cada día. Así la poza será el primer día 1A, el segundo 2A. y así sucesivamente hasta llegar al 18A, en que el licor más con centrado y recién preparado, entra a esta poza desplazando al licor 17 que pasará a la B y así, respectivamente.

Para facilitar el movimiento de los licores, las pozas tendrán las siguientes comunicaciones:

- 1.- Del fondo de una poza al tope de la otra.
- 2.- Del fondo de cada poza al desagüe.
- 3.- Un rebose al desagüe.

Habrá también una bomba centrífuga de bronce y portátil para bombear el licor de una poza de cada sección diariamente.

La poza que se bombea cada día es la que contiene el licor 18. El licor pasa a una sección especial en donde se le refuerza y se le añade un 50% más de licor, después de reforzado se le pasa a la poza que todavía contiene el licor

17, el cual pasa por su conexión respectiva a la poza que contiene el licor 16 y éste a la que contiene el licor 15 y, así, sucesivamente hasta llegar a la poza que contenía anteriormente el licor 18, y que ahora está con un nuevo lote de cueros. La mitad del licor 1 es botada al desagüe y este volumen es reemplazado por el licor 2 que viene arrastrando un 50% más de volumen debido al exceso que se añadió al nuevo licor reforzado No.18. En lo que respecta al pH de los licores, este variará desde 5 en el licor # 1 menos concentrado hasta pH = 3.0 en licor # 18 más concentrado.

El marco oscilante es constantemente movido por medio de un mecanismo de excéntrica y palanca.

Cuando pasa el último licor # 18 más concentrado por un lote de hojas por el cual ya ha pasado 17 licores di--ferentes, los cueros ya están bastante avanzados en su curtido, pero todavía no están completamente curtidos, La acción del tanino se continúa en la proxima operación.

### 3.- RECURTIDO EN TAMBORES

De la sección anterior salen diariamente 2 lotes de más o menos 100 hojas cada uno. Los cueros se ponen ahora en lotes de 50 hojas cada uno en tambores o botales que contienen licores de taninos un poco más c oncentrados. El botaleo en estos tambores se hará por dos días consecutivos, con movimiento durante las horas de trabajo.



Diámetro interior	2.30 m.
Ancho interior	1.85 m.
No. de Clavijas	30 a 40 de 30 cms.
R.P.M.	12 a 14.
Potencia requerida.	10 HO c/u.

Los cueros, al salir de estos tambores, estarán completamente curtidos.

El licor gastado será bombeado a los tanques de reforzamiento.

#### 4.- ESCURRIMIENTO

Los cueros son apilados sobre carritos de plataforma y cubiertos con sacos humedecidos en licor de tanino para evitar la oxidación de los cueros. Escurrirán durante la noche.

#### 5.- EXPRIMIDO A MAQUINA

Después del escurrimiento los cueros son exprimidos a máquina, usando para este efecto la máquina Quirin que, en principio, consta de dos rodillos horizontales que llevan cada uno un cilindro de mayor diámetro de material de filtro; entre los dos rodillos prensan y exprimen el cuero mientras que al mismo tiempo un rodillo con cuchillas de bronce helicoidales, similar al de las máquinas de descarnar y pelar, alisa y estira el cuero. Esta máquina lleva un motor de 5HP y su capacidad es de 80 hojas-hora.

## 6.- CARGA CON CONCENTRADO DE TANINO

El objeto de esta operación es aumentar la cantidad del extracto curtiente absorbida por el cuero y aumentar así el rendimiento. Esto hace también que las capas superficiales estén curtidas a un alto grado, lo que le da al cuero mayor resistencia a la abrasión y también les da más flexibilidad.

La operación se realiza por lotes de 100 hojas en un tambor similar al del recurtido.

Las hojas, después de exprimidas, son colocadas una por una en el botal y luego puesto en movimiento, en este estado se añade por el hueco en el eje una solución concentrada de tanino, 35% más o menos y en una cantidad igual a 12% el peso del lote de suela y previamente calentada a 60°C.

Después de 2 horas de botaleo todo el licor concentrado de tanino debe haber sido absorbido por los cueros.

## 7.- LAVADO

Como<sup>no</sup> es conveniente dejar los cueros con toda esta carga de tanino no combinado en las capas superficiales del cuero, las hojas son inmediatamente colocadas en una poza que contiene solución de tanino de 5° Bé, y son dejadas allí por uno o 2 días. La densidad del baño sube generalmente 1/2 ó 1 grado Bé. y entonces parte dde la solución es bombea

da al departamento de tanques y mezclas y se añade<sup>agua</sup> a la poza para tener siempre la misma densidad o sea 5° Be.

Las suelas son finalmente remojadas por 30 minutos en una solución de tanino de 1° ó 2° Bé de densidad y quedan así listas para ser blanqueadas.

#### 8.- BLANQUEO

Las suelas en este estado presentan continuamente una superficie un poco obscura y manchada con descoloraciones, debido en parte a oxidaciones y a que algunas materias insolubles son embebidas por la flor del cuero.

Hay tratamiento muy antiguo para blanquear estos cueros y consiste primero en un tratamiento con un álcali que remueve las sustancias insolubles y luego en un tratamiento con un ácido, generalmente sulfúrico, que neutraliza al álcali y abrillanta y aclara el color de los cueros debido especialmente al hecho de que las soluciones de taninos a un pH bajo tienen un color muy claro.

En las curtiembres nacionales he visto realizar esta operación en tambores y el blanqueo solo consiste en tratamiento con ácido por 30 a 40 minutos, seguido de un lavado con agua por 10 a 15 minutos. Esto ocasiona mucha pérdida de tanino.

Es mejor realizar el blanqueo en pozas en la siguiente forma:

1a.- POZA: Los cueros están 5 minutos colgados de un marco en una poza que contiene agua pura a 50°C.

2a.- POZA: Contiene solución de carbonato de sodio al 1% a 50°C. Los cueros permanecen 5 minutos ó menos.

3a.- POZA: Contiene solución de ácido sulfúrico al 2% a 40°C. Los cueros permanecen 5 minutos.

4a.- POZA: Agua pura a 50°C. Los cueros permanecen 5 minutos.

Las pozas son con capacidad para 10 lados colgados. Los marcos, en los que se cuelgan los cueros, son movidos continuamente por un movimiento similar al de las pozas de curtido.

En lo que respecta a la temperatura, hay que tener mucho cuidado de no elevar ésta sobre las cifras indicadas.

Los baños de carbonato y ácido son reforzados constantemente para mantener la concentración inicial.

Los baños de agua pura son reemplazados diariamente o interdiariamente, según lo requiera la práctica.

Los baños de ácido y álcali son reemplazados una vez por semana o como lo requiera la práctica.

Se instalará un sistema automático de lavado como el fabricado por The Turner Tanning Machinery Co.



#### 9.- ESCURRIMIENTO

Las suelas, al salir del último baño de blanqueo, serán apiladas sobre caballetes de plataforma hasta el día siguiente. Serán cubiertos con mantas empapadas para evitar la oxidación.

#### 10.- EXPRIMIDO A MAQUINA

Los cueros serán luego exprimidos en la misma máquina de la operación 5.

#### 11.- RELLENO Y NUTRICION

El objeto de estas operaciones que generalmente se practican al mismo tiempo, es incorporar a las suelas, materiales que aumentan el rendimiento del cuero y mejorar las propiedades del cuero terminado.

Entre los materiales incorporados figuran principalmente mezclas de aceites minerales y sulfonados. Estos aceites que se distribuyen en las primeras capas, impiden la oxidación posterior del tanino durante el secado y al mismo tiempo dan a la suela flexibilidad que aunque no es muy deseada por los zapateros, hace la suela más durable y permite que ésta sea doblada sin rajarse.

Dá firmeza a la suela, propiedad muy solicitada, la adición de azúcar, arcilla coloidal, extractos de tanino

en polvo, etc. Es también costumbre añadir sulfato de magnesio, sustancia higroscópica, que impide que la suela se rese que mucho.

Alañadir todas estas sustancias hay que tener mucho cuidado, ya que un exceso de ellas puede malograr completamente la suela. Como al añadir estas sustancias se aumenta la ganancia de los curtidores, hay algunos inescrupulosos que las añaden en cantidades que sobrepasan los límites de beneficio y que entonces en lugar de favorecer las propiedades del cuero no hacen sino empeorarlas.

La operación de Relleno y Nutrición se lleva acabo en un botal similar al que se usa para el recurtido (Operación # 3) pero con mayor velocidad, generalmente 18 RPM.

La cantidad de hojas que se colocan en el botal es de 50, más o menos. Después que los cueros están en el botal se añade un porcentaje adecuado (2%) de sulfato de magnesio, (2%) de azúcar y algún otro material de relleno que se vende en el mercado con este objeto, y que está formado de arcilla coloidal tanino en polvo, tanino sintético y alguna resina del tipo urea formaldehido. Los porcentajes más adecuados serán fijados en la práctica por la experiencia.

La suelas, junto con estos materiales de relleno, se botalean 10 a 15 minutos y luego se añade un porcentaje adecuado de una mezcla de aceites sulfonados y minerales (1-1/2 a 2%) y se gira el tambor por 20 a 30 minutos más y termina

operación.

## 12.- ESCURRIMIENTO Y SECADO PARCIAL

El lote de 50 hojas más o menos es luego extraído del botal y apilado sobre caballetes. Escurre en esta forma por un día.

Se cuelgan luego las hojas de suela por medio de varas de madera que tienen ganchos de cobre, para su secado, parcial.

Para este secado parcial que solo será de 1 a 2 días se contará con una sala larga de 2-1/2 m. de ancho. Se colgarán las suelas en 2 hileras, una sobre otra, o sea en 2 niveles diferentes. La separación entre una y otra suela de la misma hilera será 15 cms.

Como se va a colgar 200 hojas de suela, el largo del secadero será:

$$\frac{200 \times 15}{100 \times 2} = 15 \text{ m,}$$

No habrá circulación forzada de aire durante este primer día, ya que precisamente lo que se trata de impedir, es el secado rápido de las suelas, pues esto causa oxidación de la flor obscureciéndola y manchándola.

### 13.- ESTIRAMIENTO O ALISAMIENTO A MAQUINA

Si se continuara el secado en la forma que están las suelas, éstas secarían muy encogidas y arrugadas. Es conveniente, por lo tanto, después del secado parcial, el estirarlas a máquina. Puede utilizarse, para este efecto, la misma máquina de exprimir el cuero (Operación No. 5) ya que, al comprimir el cuero entre los dos rodillos con cilindro de fieltro, se alisa el cuero, eliminando las arrugas y dobleces.

### 14.- SECADO

#### a) GENERALIDADES.- CANTIDAD DE AGUA A EXTRAER

Se ha visto anteriormente que, la suela considerada seca en Lima, contiene un promedio de 15% de humedad. La suelas, al salir del secado parcial, contienen aproximadamente 40% de humedad.

El lote de cueros que entra originalmente a la curtiembre, para las operaciones de suela fué preparado de tal manera que pesaba 2150 kilos en "fresco salado".

En el procedimiento que se ha descrito, siguiendo métodos con control de pH en los baños de curtido, mezclas de curtientes, etc., se trata de obtener el mayor rendimiento posible; se supone que este sea de 80% y esto considerando suela con humedad de 12.5%.



Luego, los 2150 kilos del lote en fresco salado, darán aproximadamente  $2150 \times 0.80 = 1720$  kilos de suela con 12.5% de humedad o sea 1505 kilos de suela completamente seca que, con el 40% de humedad, antes del secado, pesará 2510 kilos. Obviamente, la cantidad de agua a extraer por secado es:

$$2510 - 1720 = 790 \text{ kilos por lote.}$$

Para los cálculos del secadero se considerará una cantidad mucho mayor: 1200 kilos; así, la curtiembre podrá ampliar su capacidad con facilidad y también podrá manejar mayor cantidad de cueros en situaciones anormales.

La suela al estado húmedo contiene gran cantidad de material que se combina fácilmente en el oxígeno del aire, formando sustancias resinosas de color muy oscuro que manchan la superficie de la suela y le quitan valor. Esta oxidación <sup>se</sup> incrementa notablemente con la elevación de la temperatura y la rapidez con que se secan los cueros.

Por otro lado, en Lima durante la época de invierno, las suelas que se secan a la intemperie demoran demasiados días en su secado y la humedad favorece el crecimiento de hongos, lo cual causa también manchas y un aspecto muy degradable.

En vista de estas consideraciones, se va a proceder al secado de las suelas en 5 días por medio de aire calentado gradualmente, desde la temperatura ambiente  $59^{\circ}\text{F.}(15^{\circ}\text{C})$

hasta alcanzar los  $40^{\circ}\text{C}$ . en el 5to. día.

La cantidad de agua a extraer cada día, es conveniente que sea menor en los primeros días y mayor en los últimos y así el secado procederá lentamente.

Las cantidades de agua a extraerse por día serán las siguientes:

1er. día - 150 kilos de agua en 10 horas

2do. día - 150 kilos de agua en 10 horas

3er. día - 200 kilos de agua en 10 horas.

4to. día - 300 kilos de agua en 10 horas.

5to. día - 400 kilos de agua en 10 horas.

Total. 1200 kilos de agua por lote de suelas.

#### b) CALCULO DEL AIRE NECESARIO

El aire que se emplea para extraer esta humedad se calentará a las temperaturas indicadas a continuación y, como se ha dicho anteriormente, se parte de aire a  $15^{\circ}\text{C}$ . y 70% de humedad relativa como promedio:

1er. día -  $68^{\circ}\text{F}$  o  $20^{\circ}\text{C}$ .

2do. día -  $77^{\circ}$  "  $25^{\circ}\text{C}$ .

3er. día -  $86^{\circ}$  "  $30^{\circ}\text{C}$ .

4to. día -  $95^{\circ}$  "  $35^{\circ}\text{C}$ .

5to. día -  $104^{\circ}$  "  $40^{\circ}\text{C}$ .

Es aconsejable llevar a acabo el secado, solo du-

rante algunas horas al día, para así permitir que la humedad interior del cuero vaya saliendo hacia las capas exteriores, se toma 10 horas al día.

La cantidad de agua por minuto, que debe ser absorbida en los diferentes días, será la siguiente:

1er. día	-	250	gramos/minuto
2do. día	-	350	" "
3er. día	-	333	" "
4to. día	-	500	" "
5to. día	-	667	" "

Usando las tablas psicométricas se encuentran que, empleando aire a  $59^{\circ}$  F y 70% de humedad relativa, calentándolo a las temperaturas indicadas anteriormente y dejándolo luego enfriar adiabáticamente hasta el punto de saturación, absorberá las siguientes cantidades de agua.

1er.día	-	0.0095	-	0.0073	=	0.0022	lbs.vapor	agua	lb.	aire	seco.
2do.día	-	0.0110		0.0073	=	0.0037	"	"	"	"	"
3er.día	-	0.0125		0.0073	=	0.0052	"	"	"	"	"
4to.día	-	0.0140		0.0073	=	0.0067	"	"	"	"	"
5to.día	-	0.0150		0.0073	=	0.0077	"	"	"	"	"

Luego las cantidades de aire seco que se necesitará para absorber las cantidades de agua por minuto anotadas anteriormente serán:

$$\text{Primer día: } \frac{250}{454 \times 0.002} = 250 \text{ lbs. aire seco/min.}$$

$$\text{Segundo día: } \frac{250}{454 \times 0.0037} = 148.8 \text{ " " "}$$

$$\text{Tercer día } \frac{333}{454 \times 0.0052} = 141. \text{ " " "}$$

$$\text{Cuarto día } \frac{500}{454 \times 0.0067} = 164.1 \text{ " " "}$$

$$\text{Quinto día } \frac{667}{454 \times 0.0077} = 190.6 \text{ " " "}$$

Por otro lado se tiene que el volumen específico del aire seco a 59°F es 13.08 pies<sup>3</sup>/lb. y el volumen de este mismo aire saturado de humedad es 13.32 pies<sup>3</sup>/lb., luego a la humedad relativa de 70%, se encuentra, interpolando, que el volumen específico es 13.25 pies<sup>3</sup>/lb. Se tiene, entonces:

$$\text{Primer día: } 250 \times 13.25 = 3312 \text{ pies cubicos min.}$$

$$\text{Segundo día: } 148.8 \times 13.25 = 1972 \text{ " " "}$$

$$\text{Tercer día: } 141 \times 13.25 = 1868 \text{ " " "}$$

$$\text{Cuarto día: } 164.4 \times 13.25 = 2178 \text{ " " "}$$

$$\text{Quinto día: } 190.6 \times 13.25 = 2525 \text{ " " "}$$

Como casi nunca se alcanza la saturación completa,



conviene aumentar en un 25% aquellas cifras y entonces se tiene:

Primer día:  $3312 \times 1.25 = 4140$  pies cúbicos/min.  
Segundo día:  $1972 \times 1.25 = 2465$  " "  
Tercer día:  $1868 \times 1.25 = 2335$  "  
Cuarto día:  $2178 \times 1.25 = 2723$  "  
Quinto día:  $2525 \times 1.25 = 3157$  "

c) CALCULO DE LA CANTIDAD DE CALOR

De las tables psicométricas se ve que el calor húmedo del aire inicial o sea a  $59^{\circ}\text{F}$  y 70% de humedad relativa es 0.242 BTU por grado F, por Lb. de aire seco. Luego, para calentar el aire a las diferentes temperaturas, se necesitara:

Primer día:  $0.242 \times 250 \times 1.25 \times (68-59) = 680$  BTU/min.  
Segundo día:  $0.242 \times 148.8 \times 1.25 \times (77-59) = 810$  BTU/min.  
Tercer día:  $0.242 \times 141. \times 1.25 \times (86-59) = 1151$  BTU/min.  
Cuarto día:  $0.242 \times 164.4 \times 1.25 \times (95-59) = 1790$  BTU/min.  
Quinto día:  $0.242 \times 190.6 \times 1.25 \times (104-59) = \underline{2595}$  BTU/min  
Total 7,026

Como el secado diario de 200 hojas de suela, más o menos, va a hacerse en 5 días, se necesitará 5 compartimientos, similares al compartimiento del secado parcial (Ope

ración 12), pero perfectamente aislados y con distribución por conductos en la parte alta para el aire que entra y en la parte baja para el aire que sale.

Cada mañana 5 obreros se encargarán de cambiar las suelas de un compartimento al otro.

En cada compartimento habrá un ventilador adecuado que suministre la cantidad de aire necesario. El aire pasará previamente por un precalentador de tubos con aletas en los que circula vapor a 5 lbs. de presión manométrica.

La cantidad total de calor necesario por día para los 5 compartimentos será, entonces, 7026 BTU por minuto más un exceso de 10 a 20% por concepto de pérdidas de calor por irradiación, calor necesario para calentar las pieles, paredes, etc.

#### d) CANTIDAD DE VAPOR NECESARIO

La entalpia del vapor a 5 lbs. de presión manométrica es 961 BTU/lb.

La cantidad total de calor necesario para calentar el aire en los 5 compartimentos a las temperaturas indicadas e incluyendo pérdidas es:  $7026 \times 1.20 = 8430$  BTU por minuto.

Luego la cantidad de vapor necesario, considerando condensación al 100%, será:

$$\frac{8430}{961} = 8.77 \text{ lbs/min. o sea: } 8.77 \times 60 =$$

540 lbs. por hora.

El secadero, para su atención más adecuada, estará fuera del departamento de suela. Se instalará un psicómetro de onda a la salida del aire, en cada compartimento, para así poder controlar el secado.

Se tomará muestras de suela que sale del 5<sup>o</sup> compartimento, que son consideradas como secas y serán analizadas constantemente por su contenido de agua.

e) CALCULO DE LA SUPERFICIE DE CALENTAMIENTO

Se tiene la fórmula general:

$$q = U \times A \times dt.$$

q = Calor transmitido por una área A.

U = coeficiente total de transmisión de calor.

dt = diferencial de temperatura.

Para el sistema de calentamiento de aire con tubos de aletas por medio de vapor, el coeficiente U varía con la velocidad del aire que se aproxima a la bancada de tubos.

Una fórmula general que dá el manual de Perry es:

$$\frac{1}{U} = 0.018 + \frac{1}{13(Ga)^{0.8}}$$

en donde  $G_a$  = es la velocidad de masa en lb/seg. (Sq.ft).

El boletín # B-1218 de la American Blower Corporation, dá la manera detallada de escoger las bancadas de tubos de aletas

para el calentamiento de aire en las condiciones arriba especificadas y usando vapor a 5 lbs. de presión como medio de calentamiento.

De este boletín se obtiene que se necesitan las siguientes bancadas de tubos aleteados.

Primer día: 1 bancada del tipo B de una hilera de 8 tubos de 36" de largo, con aletas tipo T.

La condensación que efectúa esta bancada es:  
41.40 lbs/hora.

Segundo día: 1 Bancada del tipo B de 2 hileras de 8 tubos de 33" con aletas tipo T.

Condensación: 71.40 lbs./hora.

Cuarto día: 1 Bancada del tipo S de una hilera de 12 tubos por 36" de largo con aletas tipo M.

Condensación: 114 lbs.

Quinto día: 1 Bancada del tipo S de una hilera de 15 tubos de 42" de largo con aleta tipo R.

Condensación: 164 lbs.

$$\text{Condensación total} = \begin{array}{l} (41.40 + \\ (50.00 \\ (71.40 \\ (114.00 \\ (164.00 \end{array}$$

igual 441 lbs/hora que coincide con el cálculo de vapor.



## 15.- CILINDRADO A MAQUINA

Consiste en una especie de prensado y planchado de las suelas, con el objeto de darle firmeza y asimismo una superficie brillante y lisa.

La operación consiste en hacer pasar un cilindro pesado de bronce o acero inoxidable sobre la superficie de la suela, la cual descansa sobre una plancha de acero soportada por una viga de fierro. El cilindro avanza en las dos direcciones, guiado por un tornillo que gira en dos sentidos por medio de un mecanismo de poleas. El cilindro para primero, antes de cambiar de dirección.

Las suelas, para ser cilindradas, deben estar en una condición especial de humedad que solo es aprendida por la experiencia. Esta humedad varía de 20 a 15% según la calidad de la suela.

Por esta razón, antes que se acabe el secado, las suelas que salen del 3er. o 4to. compartimento, según la práctica impongá, serán cilindradas en una máquina como las fabricadas por The Turner Tanning Machinery Co., muy conocida y usada en las curtiembres nacionales y extranjeras. Esta máquina lleva motor de 10 HP y su capacidad es de 60 Hojas horas. Después del cilindrado se continuará el secado y finalmente, al terminarse, éstas serán cilindradas de nuevo.

## 17.- ALMACENAMIENTO

Después del cilindrado las suelas pasarán a un almacén o depósito especial, donde habrá una buena circulación de aire. Estarán aquí por 2 ó 3 días antes de ser pesadas y despachadas a los clientes.

Al permanecer las suelas en este depósito por algunos días se favorece el equilibrio en el contenido de humedad de acuerdo a la humedad relativa del ambiente.

No es económico el despachar las suelas con un contenido muy bajo de humedad, ya que este material es comerciado por peso y luego en los almacenes, al estar en contacto con el aire ambiente, absorben agua aumentando el peso

## CAPITULO VIII

### CURTIDO AL CROMO - DEPARTAMENTO DE CUEROS DE CALZA

#### A.- OPERACIONES PREVIAS AL CURTIDO AL CROMO

Dejamos los cueros tratados en las operaciones de Rivera, que ya habían sido lavados y clasificados.

El lote de cueros, que pesaba en fresco salado 2150 kilos, habrá aumentado, debido a la absorción de agua (15 % aumento de peso) a la suma de 2400/2500 kilos.

Las operaciones que todavía faltan, antes de someter los cueros al curtido propiamente dicho, son: Rendido o Purgado y Picklado.

En algunas curtiembres y para cierta clase de cueros, antes de estas dos operaciones se lleva a cabo un desencalado previo o simultáneo junto con el purgado.

#### 1.- PURGADO O RENDIDO

Definida anteriormente como la acción de ciertas enzimas producidas por fermentos orgánicos o por el desarrollo de bacterias, sobre las proteínas de la piel, este proceso tiene por objeto la remoción de los productos de degradación del sistema epidérmico que están embebidos en las capas superficiales de la dermis; estos productos son Keratosas, que, al entrar en contacto con licores ácidos, se precipitarían y

comentarían los espacios interfibrilares de la dermis, dificultando la penetración de los licores.

También es objeto del "purgado" la hidrólisis parcial de las fibras elásticas que presentan como una estructura o red en la capa granular de la dermis y que actúan como músculos tensores, dando rigidez a las capas superficiales del cuero. En cueros corrientes no es necesario el hidrolizar las fibras elásticas completamente, ya que solo un debilitamiento parcial dá a estas capas superficiales la necesaria flexibilidad.

El purgado produce también el deshinchamiento del cuero y esto es debido especialmente a que al final de la operación, el pH del cuero y del licor es, aproximadamente, 7.5 el cual es el pH a que el cuero tiende a tener el menor grosor y a absorber menor cantidad de agua.

Durante la operación del purgado se pierde también un pequeño porcentaje de proteína colágeno que es la principal constituyente de la piel, esta pérdida es debida a hidrólisis enzimática.

La concentración de enzimas y de sales "buffer" como el cloruro de amonio; la temperatura del licor y el tiempo de digestión requerido son variables que están inter-relacionadas y las cuales dependen también de las condiciones en que se han practicado las operaciones preliminares como el salado, remojado, encalado, etc., así como también de la cla



se y estado natural del cuero.

El efecto del purgado sobre el cuero acabado consiste en dar a éste una "flor" o superficie exterior más suave y más limpia.

El mejor método de realizar el purgado es por medio de bateas con ruedas de paletas para la agitación del líquido, en esta forma los cueros no están expuestos a movimientos muy bruscos que deforman la superficie del cuero y asimismo se facilita el control y el acceso para la observación de los cueros.

Las bateas son una especie de semicilindros colocados en forma horizontal, construídas de madera y reforzadas con templadores de acero.

En la curtiembre se dispondrá de una batea para esta operación. La batea llevará un dispositivo para calentar el licor por medio de vapor directo.

Las dimensiones de la batea y rueda de agitación, serán las siguientes:

B A T E A		R U E D A	
Diám. interior	2.50 m.	Diám. interior	1.65 m.
Largo	2.60 m.	Largo	2.40 m.
Ancho	2.50 m.	Paletas	10 de 0.30m.
Altura	1.60 m.	RPM	12
Capacidad	9000 lts.	Entra en la batea	40/50 cms.

El mecanismo del movimiento es por medio de engranajes y cadena, en el contraeje lleva un embrague para mover la rueda en cualquier momento. Un motor de 5 HP mueve el contraeje.

El procedimiento de la operación es la siguiente:

Se coloca agua en la batea hasta aproximadamente la mitad de la altura; se introducen los cueros uno por uno; se sigue añadiendo agua pero con el desagüe de la batea abierto y se lavan los cueros moviendo la rueda por 15 a 10 minutos.

Se cierra el desagüe y se deja que el nivel del agua alcance la medida conveniente. Se abre la llave del vapor y se sigue moviendo la rueda de paletas hasta que la temperatura del licor suba a 35 - 37°C. cuando se cierra el vapor.

Se añade, entonces, un determinado porcentaje de Purga (1/2 a 1-1/2 %) según los cueros y las purgas). Hay diferentes marcas comercializadas y, como ya se ha dicho anteriormente, están compuestas de una sal como el cloruro de amonio, sulfato de amonio, etc.; un fermento que puede ser páncreas natural, seco y molido o una serie de enzimas producidas artificialmente por el cultivo de bacterias, y una sustancia inerte, generalmente aserrín de madera.

Las marcas más conocidas son el Cutrilín y el Oropón. En ambas marcas hay diferentes grados de actividades

de las purgas, dependiendo éstas de la sal empleada y de la clase y concentración del fermento o enzima.

Según el tipo y marca de la purga empleada, variarán el porcentaje de ésta y el tiempo del purgado.

Por medio de una observación continua del proceso y de los cueros resultantes, se podrá establecer una pauta definida para el proceso del purgado.

Una vez que los cueros son declarados purgados, es decir después de 60-90 ó 120 minutos de agitación de los cueros y licor; se abre el desagüe de la batea y se desagua el licor que, en estos momentos, tendrá un fuerte olor amoniacal y al mismo tiempo se añade más agua limpia.

Cuando la temperatura ha bajado a 15 o 20°C. y el agua está bastante limpia, los cueros están listos para la **siguiente** operación.

## 2.- PICKLADO

Para otros curtidos como al tanino u otros especiales, los cueros son curtidos directamente después de purgados y lavados. Los cueros que van a ser curtidos al cromo son generalmente picklados antes de ser curtidos.

El Picklado puede ser definido como el método de tratar cueros purgados, con solución de una mezcla de ácido y sal, el lote de cueros es traído a una condición de equilibrio con dicha solución que debe ser de concentración fija

en el momento de equilibrio.

Durante el picklado, la proteína de la piel se combina con el ácido del licor y en una proporción que depende del contenido en ácido del licor de equilibrio, además absorbe una cantidad de ácido y sal en solución.

El picklado debe hacerse lo más uniforme de lote a lote, ya que la siguiente operación de curtido al cromo depende en mucho de esta uniformidad.

El picklado se lleva a cabo en una batea similar a la empleada para el Purgado, pero que no tiene conexión de vapor para calentamiento, pues este no es necesario, y asimismo la rueda de paletas que agita el licor gira a más velocidad o sea 18 RPM. Es accionada por un motor de 5 HP.

Los cueros que han sido lavados y purgados se pasan inmediatamente a otra batea que contiene una solución de sal al 8 % más o menos. Después de agitar por breves minutos se añade ácido sulfúrico comercial de 66° Bé en una cantidad igual al 1.5 % del peso del lote de cueros en cal. El ácido sulfúrico se diluye previamente, en una buena cantidad de agua.

Se continúa el movimiento de la rueda de paletas por una o dos horas, hasta que los cueros hayan sido penetrados por el ácido y no den reacción alcalina a la fenolftaleína.

En este momento se toma una muestra del licor y se



analiza la cantidad de ácido presente, por medio de una titulación con solución N/10 de soda cáustica. Si la cantidad de ácido presente no llega al 0.2 % se añade la cantidad de ácido que se juzgue necesaria según el volumen y la concentración del licor, para llevar dicho licor a la concentración de 0.2 % de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> más un 20 % en exceso.

Se continúa girando por 1/2 o 1 hora y luego se repite el análisis y se añade más ácido si todavía no se ha alcanzado la concentración deseada. Se vuelve a girar por 10 a 15 minutos y nuevamente se repite el análisis. Generalmente bastan 2 adiciones de ácido para llegar a la concentración de equilibrio deseada.

La cantidad de sal que la solución contiene, debe ser también llevada a una concentración constante. Esto se lleva a cabo también por constantes análisis, pero generalmente es suficiente la prueba de la densidad con un salómetro (hidrómetro). Una concentración final de 8 % es la más adecuada y esta concentración corresponde a una lectura en el salómetro de 30 a 15°C. de temperatura.

Si la lectura no es igual a 30° se añade entonces 3 kg. de sal por cada 1000 lts. de solución y por cada grado de menos en la lectura.

Generalmente el picklado de cueros no muy gruesos toma 4 a 5 horas hasta llegar a la concentración de equilibrio, pero puede realizarse de un día a otro con menos movimiento,

especialmente en este caso en que solo se va a picklar un lote de 200 hojas por día.

Se guardará un record de los pesos de los lotes y las cantidades de sal y ácido que se emplean para así establecer una tabla que facilite la operación.

El licor es reforzado cada día con un porcentaje de ácido un poco menor del absorbido por el lote previo y se repiten los análisis anteriores. Lo mismo se hace con respeto a la sal.

Un mismo licor se puede así usar por varios días previo reforzamiento; es costumbre cambiarlos, sin embargo, una vez cada 2 semanas, ya que al cabo de este tiempo el licor se carga de suciedades y materias proteicas degeneradas.

Una vez que los cueros están perfectamente picklados se sacan de la batea y se apilan sobre plataformas, en donde reposan por 24 horas para que los cueros escurran. Luego se pesan y se manda entonces el lote a ser curtido.

El reposo durante 24 horas tiene por objeto uniformizar el contenido de humedad en todos los lotes, ya que el cromo en la siguiente operación se va a añadir basándose en el peso después del picklado, de manera que si hay diferencia muy grande en el contenido de humedad, el porcentaje de cromo que se dá con respecto al contenido de proteína del lote va a ser también variable, debiendo ser lo más constante posible, ya que esto determina la obtención de lotes de cue-

ro uniformes.

## B.- CURTIDO AL CROMO

### 1.- GENERALIDADES

El Cromo (Cr) es un elemento de doble actividad química, pues actúa como anión, como en el bicromato de sodio o como catión como en el sulfato de cromo, aunque en este caso el ion cromo tiene la virtud de formar un núcleo catiónico complejo, formando sulfatos básico de cromo-sulfatos en presencia de agua y que se transforma en núcleo aniónico en presencia de álcalis.

Son estas sales complejas de cromo; tales como: sulfatos, cloruros, etc., las que tienen propiedades curtientes, es decir la propiedad de combinarse o fijarse a la proteína de la piel, formando complejos Acido-Proteína-Cromo que aunque irreversibles en agua pura corriente, son reversibles en presencia de proteína, pasando el cromo de una proteína a la otra, pero siempre llevando un sistema de equilibrio. Acido-Proteína-Cromo; cada sistema tiene, sin embargo, propiedades diferentes. Así, solo se considerará como cuero curtido al sistema Acido-Proteína-Cromo cuando el porcentaje de cromo ( $Cr_2O_3$ ), presente en el sistema, permite que el cuero resista determinada temperatura sin encarrujarse.

La sal de cromo que más se usa en la industria es

el sulfato básico de cromo (Basicidad = 33 %) que corresponde a la fórmula  $\text{CrOHSO}_4$  pero que en solución forma grupos muy complejos.

La sal de cromo industrial contiene además sulfato de soda y otras sales que se forman al momento de preparación. Conviene decir que la sal de cromo es hecha reduciendo el bicromato de sodio en solución ácida con un reductor como el azúcar, el hiposulfito de sodio, etc. También se puede preparar reduciendo el bicromato con anhídrido sulfuroso. En esta curtiembre se usará el producto importado.

## 2.- PROCEDIMIENTO

El curtido se hará en un tambor o botal de madera de las siguientes dimensiones y características:

Diám. interior :	2.30 m.
Ancho interior:	1.85 m.
Volumen:	7.65 m <sup>3</sup> .
RPM.:	18
No.de Clavijas :	30/40
Tamaño de Clavija :	20 cm.x 5 cm. diám.
Potencia requerida:	15 HP.

Se coloca agua en el tambor, por el hueco en el eje, en una cantidad igual al 80 % del peso del lote después de picklado y escurrido 24 horas, y 3 % de sal comun. Se gi



ra el tambor por unos minutos para disolver la sal.

Se ponen luego los cueros, uno por uno, en el interior del botal y se pone en movimiento el tambor.

Luego se prepara una solución al 40 % de sal de cromo y que en total contiene el 8 ó 9 % del peso del lote en sal de cromo. Esta solución se añade en 3 partes a través del hueco en el eje del botal y con intervalo de una hora.

Dos horas después de la última adición de cromo se añade 0.2 a 0.4 % (sobre el peso del lote) de carbonato de sodio disuelto en agua en dos porciones con intervalo de 1/2 hora.

Después de la última adición de carbonato se continúa girando el botal por una hora o más. Finalmente se toma una muestra del licor para ver, por el color, si el cromo ha sido bien absorbido por los cueros. Se mide también el pH de la solución. Se corta un pedazo de cuero de la parte del lomo de cualquier hoja y se le somete a la prueba del encogimiento con agua hirviente. Si no se encoge después de colocar por 5 minutos el pedazo de cuero en agua acabada de hervir, se declara, entonces, el cuero como curtido.

Si así sucede y todavía hay bastante cromo en el licor y el pH está más abajo de 3, se añade un 10 ó 20 % más de lo empleado de carbonato de sodio y se continúa girando por una hora.

Se prueba de nuevo el pH y si es menor de 3.5 y hay todavía bastante cromo, se añade más carbonato de sodio y se continúa girando el botal; y así sucesivamente hasta que la mayor parte del cromo haya sido absorbido por el cuero.

Si desde la primera muestra se ve que la sal de cromo ha sido bien absorbida por el cuero, pero éste todavía no está bien curtido, se añade entonces un 10/20 % más (sobre el cromo usado) de licor preparado de cromo y se continúa girando el tambor, hasta que finalmente se encuentra que los cueros ya están curtidos.

Es de utilidad añadir al final del curtido un desinfectante y girar el botal por breves minutos más. Se usará en este caso uno a dos kilos de "Santobrite" disueltos en agua.

### 3.- REGULACION DEL CURTIDO Y FACTORES QUE INTERVIENEN

No todos los cueros que se curten al cromo, se desean con idénticas propiedades físicas, especialmente en lo que se refiere a compactibilidad, blandura y suavidad del cuero.

En el curtido al cromo intervienen una serie de factores y variando los cuales el curtidor dá a su cuero las propiedades deseadas. Entre estos factores se puede mencionar las siguientes:

- I . Naturaleza del picklado y composición del licor de picklado.
- II . Efecto de todos los iones presentes en el licor de cromo.
- III . Relación entre el peso de los cueros y el peso del licor empleado.
- IV . Temperatura durante el curtido.
- V . Porcentaje de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  contenido en el cuero.
- VI . Basicidad del licor y pH final.
- VII . Tiempo de botaleo.
- VIII . Velocidad del botal, etc., etc.

Uno de los factores arriba nombrados que más diferencia dá al cuero producido, es su contenido en  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  y este, a su vez, depende del porcentaje de sal de cromo que se le dá en el curtido y del pH final a que se lleva el licor.

Cuando las sales de ácidos orgánicos; tales como: acético, fórmico, ftálico, etc.; están presentes en los licores del curtido, reaccionan con el complejo núcleo crómico, reduciendo la propiedad que tiene este de precipitarse ( $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ) con la adición de álcalis. Reducen, por lo tanto, la astringencia de los licores de cromo y no hay el peligro de obtener cuero con la flor graneada y arrugada. La presencia de estas sales contribuyen a producir cuero suave y liso, y de color más claro y uniforme, por lo cual se emplean ordinariamente en curtir cueros para producir cueros blancos.

Otros agentes que se emplean junto con las sales de cromo en el curtido, son los llamados "Sintanes" o taninos sintéticos, producidos por la condensación con formaldehído de diversos ácidos sulfónicos, como el fenol sulfónico, naftaleno sulfónico, etc. Estos sintanes entran también a formar parte del núcleo crómico modificándolo y a su vez actúan individualmente, ya que ellos mismos son curtientes, combinándose con la proteína de la piel. Hay disponibles en el mercado una gran variedad de "sintanes" y nueva cantidad aparece cada año, suministrando así la posibilidad para modificar y controlar el carácter y las propiedades del cuero al cromo.

Se hará uso de "sintanes" especialmente en la producción de cueros blancos y colores claros. El "sintan" presente en licor de cromo dá un color más claro al cuero y un recurtido posterior con un "sintan" adecuado aclara más la superficie del cuero.

## C.- OPERACIONES Y PROCESOS POSTERIORES AL CURTIDO AL CROMO

### I.- OPERACIONES MECANICAS PREVIAS AL TEÑIDO

Los cueros una vez declarados curtidos son extraídos del tambor y apilados sobre plataformas de madera. Reposan en esta forma por 24 horas, durante las cuales, algo más de cromo se fija a la proteína del cuero.



Se practican luego las siguientes operaciones preparando el cuero para el teñido:

- 1) Exprimido a máquina.
- 2) Estirado y alisado a máquina.
- 3) Clasificación por grosor.
- 4) División a máquina.
- 5) Raspado a máquina.
- 6) Formación de lotes para teñido.

#### 1) EXPRIMIDO A MAQUINA

El cuero después de escurrido por 24 horas contiene todavía un exceso de licor que es necesario remover para poder realizar la división en una forma eficiente.

Se empleará para este efecto una máquina de exprimir "Quiren" similar a la que se describe en la Operación 5 (Dep. de Suelas).

#### 2) ESTIRADO Y ALISADO A MAQUINA

Los cueros exprimidos son luego pasados por una máquina de estirar, la cual alisa la superficie del cuero y extiende el área del cuero, extrae al mismo tiempo un poco más de agua, dejando al cuero listo para ser dividido.

La máquina que se usará será la No.20 "Stting Machine" de The Turner Tanning Machinery Co. que lleva un motor de 7-1/2HP. Su capacidad es de 80 hojas, aproximadamen-

te.

El mecanismo de la máquina es similar a la máquina de pelar, pero lleva 2 rodillos forrados en caucho en lugar de uno solo. Entre estos dos rodillos comprimen el cuero y lo fuerzan contra el cilindro de cuchillas helicoidales de bronce que desarrugan y extienden el cuero.

### 3) CLASIFICACION POR GROSOR

Con la producción de 3 ó 4 días mantenida en estado húmedo, se tratará de hacer una clasificación con respecto al grosor del cuero. Se formarán así lotes de 60 "hojas" o "lados" más o menos, que tengan el mismo grosor y se indicará el calibre o grosor a que deben ser reducidas en la División.

### 4) DIVISION A MAQUINA

Los cueros pasarán luego por la máquina de Dividir llamada así por que corta y separa el cuero en dos hojas o capas, una de estas capas, la del lado "flor" o superficie exterior del cuero, es de un grosor uniforme y la otra capa o carnaza absorbe las diferencias en grosor, que es después uniformizada a su vez, por el raspado o una nueva división.

Esta máquina es una de las más indispensables en una curtiduría moderna.

Se empleará en la curtiembre una máquina de divi-

dir de 72" de ancho, fabricada por la Turner Tanning Machinery Co. Lleva un motor de 10 HP y su capacidad es de 100 hojas hora.

Para la fácil operación de la máquina hay dos plataformas de madera de aproximadamente 1.5 m. x 4 m. c/u.

Un obrero a cada lado de la máquina son suficientes para la adecuada atención de ésta durante la división de los cueros.

Se ha dicho más arriba que de la división de un cuero salen generalmente dos capas, una llamada "lado flor" que es la que tiene más valor y que pasa a la operación que sigue a continuación, y la otra llamada "lado carne" o "carnaza", y de cuya utilización me ocuparé en capítulo aparte.

#### 5) RASPADO O DESBASTADO A MAQUINA

Los "lados flor" provenientes de la división son raspados por el lado de la carne para realizar una uniformización más perfecta y también para aflojar áreas del cuero que están muy firmes debido a la presencia de fibras elásticas.

Para realizar esta operación se empleará una máquina de 24" de ancho, fabricada por The Turner Tanning Machinery Co. y que se llama Shaving Machine, lleva un motor de 5 HP y su capacidad es de 100 lados por hora.

## 6) FORMACION DE LOTES PARA TEÑIDO

Después del raspado se agrupan los cueros que tienen áreas similares y se forman lotes que pesan aproximadamente 300 kilos. La humedad de los cueros en este estado es de más o menos 40 %.

Se observará también la calidad de flor que tienen los cueros, clasificando los de mejor apariencia para producir cueros blancos o de colores claros; los de calidad inferior se dedican a hacer cueros negros.

## II.- TEÑIDO Y ENGRASADO

El cuero, tal como está ahora, es decir, después de dividido y uniformizado, presenta un color azulado y no muy uniforme. Además, si se deja secar en este estado se obtendrá un cuero muy duro y tieso, difícil de ser doblado y que prácticamente no tendría ningún uso. Esto se debe especialmente a que las fibras del cuero se adhieren unas a otras formando un cuerpo rígido como el pergamino, esta propiedad es disminuída mediante el curtido, especialmente el curtido al tanino, pero en el caso del curtido al cromo, esta propiedad es disminuída solo en pequeña escala.

Desde tiempos remotos se observó que añadiendo aceite a la superficie del cuero, este aceite se distribuía a todas las fibras del cuero y entonces al secarse, las fi-



bras ya no se adherían tan fuertemente y el cuero adquiría mayor flexibilidad.

Hasta la fecha se aprovecha esta cualidad de los aceites y se realiza la operación de adición de ellos, que se denomina Nutrición, solo con variantes en la forma de aplicación y en la clase y estado de los aceites.

Asimismo, se elimina el color azulado del cuero por medio del teñido con colorantes naturales o artificiales y se dá al cuero el color deseado.

Generalmente se practica primero el teñido y luego la nutrición, pero se puede alterar este orden y aun realizarlo por partes, es decir, teñido parcial, nutrición, teñido final o en cualquier otra forma.

Antes del baño de teñido y nutrición se somete el cuero a otras operaciones preparatorias, llamadas lavado y neutralización y que se practican debido a las siguientes consideraciones:

El lote de cueros, después de curtido al cromo, no fué lavado inmediatamente, quedando, por consiguiente, con apreciable cantidad de cromo no combinado y sales neutras, especialmente en sus capas superficiales, asimismo contienen ácido libre ya que tanto las sales de cromo como el complejo Acido-Proteína Cromo se hidrolizan en presencia del agua; es te ácido se distribuye irregularmente en toda el área del cue ro, debido especialmente a la distribución de la humedad; lo

que a su vez depende de la formación de arrugas y dobleces durante el tiempo que el cuerpo ha sido mantenido húmedo antes de ser teñido.

La presencia de estas sales de cromo e irregularidad en el contenido de ácido, tienen una acción dañina en el teñido y nutrición, así como en la apariencia y calidad del cuero acabado.

Es necesario, por lo tanto, lavar y neutralizar el cuero, previamente al teñido y engrasado.

1.- LAVADO.- El lote de cueros al estado azul, preparado anteriormente con un peso de 300 kilos y formado de cueros lo más uniformes, son introducidos uno por uno en el botal de lavado y teñido. El lavado se practica por 20 a 30 minutos con agua fría corriente.

El botal tiene las siguientes dimensiones:

Diámetro interior = 2.00 m.

Ancho interior 1.20 m.

R P M. = 18

Potencia 5 HP.

Para la extracción del agua de lavado el botal tiene varios huecos sobre la periferia, los cuales son tapados con tapones de madera cuando se usa el tambor para otro objeto.

Cuando los cueros que se van a lavar están muy secos, es difícil humedecerlos y lavarlos en forma adecuada,

siendo, por consiguiente, necesario lavarlos por mucho más tiempo.

Afortunadamente también hay una serie de agentes humectantes que cuando se añaden al agua, reducen la tensión superficial y permiten que los cueros sean mejorados con mayor facilidad y rapidez. Estos agentes humectantes son, por lo general, combinaciones de ácidos sulfónicos y poli-alcoholes, entre las marcas registradas se tiene, por ejemplo, el "emulphor", "merpol", "merpentine", etc.

2.- NEUTRALIZACION.- En el mismo tambor en que se lavan los cueros y ahora con los huecos tapados, se dejan los cueros con suficiente cantidad de agua como para que floten y se añade a través del hueco en el eje del tambor 1/2 % (sobre el peso del lote en azul) de bicarbonato de sodio disuelto en agua caliente.

Se continúa girando el tambor por 15 a 20 minutos y luego se prueba el pH de la solución; si éste es menor de 5 se añade un poco más de bicarbonato y se continúa la operación hasta obtener, aproximadamente, este valor.

3.- SEGUNDO LAVADO.- Después que los cueros ya están neutralizados, es necesario lavarlos nuevamente, para quitarles cualquier exceso de bicarbonato que haya quedado.

Para esto se drena primero el licor de bicarbonato que está en el tambor y luego se lava por 5 a 10 minutos con agua fría y 5 a 10 minutos más con agua caliente a 40/45°C.

Los cueros están, entonces, preparados para el teñido y engrasado.

4.- TEÑIDO DE CUEROS CURTIDOS AL CROMO.- Si la misma fórmula de teñido es usada para teñir 2 lotes de cuero provenientes de la misma curtiembre, el tono resultante no será idénticamente igual en los dos lotes, aunque en ciertos casos habrá muy poca diferencia. La diferencia es mucho mayor si los cueros provienen de diferentes curtiembres.

Como lo anterior es una verdad inobjetable, de nada sirve dar recetas teóricas de teñido, ya que éstas tendrán que ser ajustadas en la práctica para producir determinado color. Para un mismo color de cuero, la fórmula de teñido varía notablemente de una curtiembre a otra y esto debido principalmente al infinito número de colorantes y marcas de que el curtidor dispone para realizar el teñido.

El curtidor puede emplear cualquier clase de colorantes naturales o sintéticos solubles en agua para el teñido de cuero al cromo, pero el procedimiento varía según su clase, pues los colorantes se clasifican en:

Colorantes Básicos

Colorantes Acidos.

Colorantes Directos o Sustantivos.

Colorantes Naturales.

En todos los colorantes hay algunos que tienen pro



propiedades más penetrantes que otros y éstos están generalmente ligados a la avidez de combinación, la cual es pequeña.

Esta propiedad de buena penetración se usa principalmente en el teñido de cueros para gamuza que requiere que el tinte penetre a las capas interiores del cuero.

En general, el teñido se practica en baños calientes, aproximadamente 50° a 60°C., ya que esto favorece la absorción del tinte por el cuero.

5.- ENGRASADO O NUTRICION DE LOS CUEROS.- Como se ha dicho antes, si el cuero se seca después del curtido o aún después del teñido, este se transforma en un cuerpo tieso y rígido que dificulta su utilización.

Es necesario, por lo tanto, añadir algunos aceites y grasas que al distribuirse entre las fibras del cuero hacen como una lubricación de ellas y dan al cuero, una vez seco, blandura y flexibilidad.

Hay dos métodos de añadir aceites y grasas al cuero, uno es por medio de mezclas de aceites y grasas calientes (60°C.) que se añaden directamente al cuero al estado húmedo (40 % de humedad), ya sea aplicando la mezcla con una escobilla sobre la superficie de cada cuero o botaleando los cueros y la mezcla de aceites y grasas por algunos minutos.

El otro método consiste en aplicar los aceites y grasas en forma de emulsiones acuosas, también en baños tibios. Según este método los cueros, después de teñidos y la

vados, son tratados en el mismo botal con un porcentaje de estas emulsiones preparadas previamente.

Estos dos métodos no se emplean indistintamente, ya que ambos métodos dan características diferentes a los cueros.

El primer método se emplea cuando se quiere añadir una fuerte proporción de aceites y obtener cueros con ciertas propiedades impermeables. Los aceites y grasas empleadas en este método son principalmente aceites minerales, que son sólidos a la temperatura ambiente. Los cueros engrasados por este método se emplean en Estados Unidos, generalmente para hacer zapatos de campaña para el ejército y la armada.

El segundo método (por medio de emulsiones) se usa generalmente para hacer la mayoría de cuero empleado en zapatos sport y de vestir, cueros para muebles, etc. Los cueros así fabricados tienen menor cantidad de aceite, especialmente en sus capas interiores y tienen un aspecto menos aceitoso.

Los aceites que se emplean para hacer las emulsiones varían según la calidad de los cueros que se producen; así se emplearán mezclas de los siguientes aceites en variadas proporciones: aceite de pata de buey, aceite de olivo, aceite de pescado, aceite de sebo prensado en frío, etc.

Los agentes emulsificantes de los aceites arriba

nombrados que más comunmente se emplean, son: jabones, aceites sulfonados, aceites fosforados, lanolina, "degrass", que son aceites oxidados o provenientes, como subproducto, de la fabricación de cueros curtidos al aceite; trictanolamina y otros grupos alcohólicos sulfonados.

Las emulsiones se preparan generalmente al estado concentrado y se diluyen en el momento del uso en el mismo tambor.

La proporción de emulsión que se añade al cuero, varía según la constitución de la emulsión y la clase de cuero que se quiere producir. Generalmente se trata de obtener cueros con un contenido de aceite de 4 á 5 %.

Una vez que los cueros están teñidos y engrasados se apilan sobre caballetes, perfectamente bien estirados, por 24 horas, para mejorar la homogeneización de los cueros.

Luego se lleva a cabo la siguiente operación:

6.- ESTIRADO O ALISADO A MAQUINA.- Esta operación se hará en la misma máquina de alisar que se emplea para el alisado previo a la división (Oper. mecánicas previas al teñido- Operación 2).

Como la capacidad de la máquina es mucho mayor que la producción diaria de la curtiembre, se podrá hacer este 2do. alisado, lavando bien la máquina y ajustándola para el grosor de los cueros.

El objeto del alisado a este estado es reducir el



porcentaje de humedad, alisar la superficie del cuero y estirarlo lo mejor posible, quitándole las arrugas para que al secarse los cueros, éstas no se vuelvan permanentes.

D.- SECADO DE CUEROS CURTIDOS AL CROMO

Se tiene que a este departamento entra diariamente un lote de aproximadamente 200 hojas. Aunque hay variaciones en el secado dependiendo del tipo de cuero que se produce, en general se puede decir que el secado de los cueros curtidos al cromo se llevará a cabo colgándolos libremente en un secadero especial por espacio de 5 a 6 horas.

Se proyecta un secadero de 2.50 de ancho y por lo tanto se podrán colgar 2 hileras de cueros (una sobre otra). Las hojas se colocarán dobladas por la mitad sobre varillas de madera, y éstas se colgarán entre 2 viguetas de madera que correrán a lo largo del secadero. El espacio entre hoja y hoja será de 15 cms. y en consecuencia el secadero tendrá 16 m. de largo.

En otro capítulo de este proyecto, se ha dicho que cada lote de, aproximadamente, 200 hojas se prepara de manera que pese 2150 kilos en fresco salado, es decir, poniendo tal número de hojas en el lote que dé dicho peso. Este lote, después de pasar por todas las operaciones anteriores, incluyendo la división que uniformiza el grosor del cuero, pero a un calibre que puede ser variable según sea la demanda, por



cueros gruesos o por cueros delgados, tendrá un peso también variable antes del secado, pero se puede considerar como promedio que cada lote de 200 hojas, y que ya ha sido subdividido para el teñido, pesa en conjunto antes de entrar al secado, 900 kilos. Se asume, con exceso, que los cueros llevan el 50 % de humedad.

El secado de los cueros al cromo se realiza hasta que estos tengan 5 a 10 % de humedad. Considerando esto último, la cantidad de agua a extraer por secado será  $900 - 450 - 50 = 400$  kgs.

Se considerará, para los cálculos una cifra aún mayor, sea 500 kilos.

Se va a proceder al secado por medio de aire caliente y durante un tiempo de aproximadamente 5 horas, tiempo que será ajustado de acuerdo a la experiencia.

#### CALCULO DE LA CANTIDAD DE AIRE

El aire a emplearse es el aire ambiente, cuya temperatura promedio, durante la mayor parte del año, es de 59° F (15°C) y una humedad relativa de 70 %.

Según las tablas psicométricas este aire contiene una humedad de 0.0073 lbs. de vapor de agua/lb. de aire seco.

Se calentará el aire a 131°F (55°C), pues en secado de cuero al cromo se puede emplear aire más caliente y este

secado se puede realizar más rápidamente.

El aire calentado a 131°F y enfriado adiabáticamente en el secadero hasta alcanzar más o menos el punto de saturación, saldrá del secadero con la temperatura de 76°F y 100 % de humedad relativa, y contiene en este estado 0.02 lbs. de vapor/lb. de aire seco. Luego la cantidad de humedad absorbida por una libra de aire seco al pasar de un estado al otro será:

$$0.02 - 0.0073 = 0.0127 \text{ lbs. de vapor por lb. de aire seco.}$$

La cantidad de aire seco necesario por minuto para extraer los 500 kilos en 5 horas será:  $\frac{500 \times 2.2}{0.0127 \times 5 \times 60} = 288.7 \text{ lbs. de aire seco por minuto.}$

Como nunca se alcanza la saturación completa en estos casos, conviene aumentar dicha cantidad en un 25 %.

A la humedad relativa de 70 % y a la temperatura de 59°F, el volumen específico del aire es 13.25 pies<sup>3</sup>/lbs., luego el volumen de aire necesario es:

$$288.7 \times 1.25 \times 13.25 = 4782 \text{ pies cúbicos/min.}$$

#### CALCULO DE LA CANTIDAD DE CALOR

La cantidad de calor necesario para calentar la cantidad de aire anterior de 59°F a 131°F, se obtiene sabiendo, por las tablas psicométricas que el calor húmedo del aire a 59°F y 70 % de humedad relativa es 0.242 BTU por grado

F, por lb. de aire seco.

Se tiene, entonces:  $Q = 0.242 \times 288.7 \times 1.25 \times (131-59) = 6288 \text{ BTU/m.}$

#### CANTIDAD DE VAPOR NECESARIO

Para calentar el aire arriba citado, se empleará un ventilador que forzará el aire a pasar a través de la ban- cada de tubos de aleta calculado a continuación por el inte-rior de los cuales circulará vapor a 5 lbs. de presión mano-métrica.

Como la entalpia del vapor de agua a 5 lbs. de pre-sión es 961. BTU por libra de vapor, luego la cantidad de va-por necesario por hora será: (En este caso no se toma en cuenta la entalpia del agua misma a esta presión hasta que baje a la temperatura de calentamiento del aire).

$$\frac{6288 \times 60}{961} = 392 \text{ lbs./hora.}$$

#### CALCULO DE LA SUPERFICIE DE CALENTAMIENTO

Como el caso anterior del Secadero de Suelas, aho-ra se tiene que calentar 4782 pies<sup>3</sup>/m. de aire, desde 59°F hasta 131°F.

El volumen de aire standard (corregido a 70°F) se-ra:  $4782 \times 1.02 = 4878 \text{ pies}^3/\text{min.}$

Según la curva No. 1 de la página 38 del Boletín No. B-1218 de la American Blower Corporation, se tiene:

$F = (131 - 59) \div (227 - 59) = 0.43$ ; en donde  $227^{\circ}$  es la temperatura del vapor a 5 lbs. de presión. Para  $F = 0.43$ , la velocidad para el calefactor tipo 2R es 680 pies por minuto, luego el área de calentamiento será:  $4878 \div 680 = 7.1$  pies<sup>2</sup>. En la página 11 del mismo boletín se da que una bancada de tubos modelo S de 2 hileras de 18 tubos de 42" de largo con aletas tipo R tiene la superficie requerida. (7.3 pies<sup>2</sup>). La pérdida por fricción en esta bancada, según tablas No. 14 y 15, es de 0.27 " de agua para este volumen de aire. El condensado producido por esta bancada de tubos según tabla No. 8 es de  $4878 \times 81 : 1000 = 395$  lbs/hora que coincide con la cantidad de vapor necesaria, calculada anteriormente de otra manera.

## E.- ACABADO DE LOS CUEROS

### 1) GENERALIDADES

El objeto de las operaciones de acabado es hacer que los cueros sean más agradables a la vista y que su uso sea más factible.

Casi todos los métodos consisten en cubrir la superficie de los cueros con pinturas especiales y luego un tratamiento mecánico, que hace que las capas de pinturas sean más uniformes y más firmes en su adherencia al cuero.

La gran cantidad de variaciones que se pueden rea-



lizar para "acabar" los cueros hace imposible y de ninguna utilidad, como en el caso del teñido, dar fórmulas de acabado.

## 2) CLASIFICACION

Es conveniente conocer las diferentes clases de acabados, y dependiendo de la clase de cuero acabado que se quiere producir, se puede hacer la siguiente clasificación elemental:

Cuero con capa granular completa:	{ Acabado al agua { Acabado a la piroxilina
Cuero con capa granular fijada:	{ Acabado con barniz de linaza (Charoles) { Acabado al agua. { Acabado a la piroxilina

En general, se busca que el "acabado" del cuero le dé a este una superficie brillante y de color homogéneo; que la película de acabado se adhiera tenazmente al cuero, conservando gran flexibilidad. Hay algunos "acabados" que cuando secos se transforman en una película muy rígida y quebradiza y entonces se dice que el cuero se pela, esto sucede principalmente con los acabados a la piroxilina mal preparados.

### 3) OPERACIONES MECANICAS QUE SE PRACTICAN EN EL "ACABADO"

Durante el acabado del cuero, se practican una serie de operaciones, que ya sea, preceden a la colocación de las diferentes capas de pintura, o que se realizan entre la colocación de una y otra capa, o que finalmente se practican después de la última capa de pintura o "acabado" según el tipo de cuero que se está fabricando. Obvio es decirlo, no es necesario el pasar el cuero por todas las operaciones ni tampoco en el orden en que se describen a continuación.

a) ASERRINADO.- El cuero, después del secado, aunque ya se le ha agregado algo de sustancias grasas en el engrasado y teñido, todavía seca como una hoja dura y poco flexible y esto se debe a que al secarse libremente las fibras del cuero se adhieren las unas a las otras con tal fuerza, que si el cuero se abre halándolo por dos extremos puede romperse. Es necesario, por lo tanto, poner el cuero en un estado flexible, lo que se consigue, mediante un rehumedecimiento, hasta que el cuero contenga aproximadamente 33 % de humedad. Con este contenido de humedad, el cuero es bastante flexible y puede ser sometido a la acción física de estiramiento, que se hace en todos los sentidos y generalmente a máquina.

El rehumedecimiento del cuero se llama comunmente

aserrinado porque consiste en poner una capa de aserrín mojado sobre el cuero seco, formando una pila de cueros y aserrín. El aserrín que se mantiene en contacto con el cuero por 24 a 48 horas, cede su humedad a éste. El curtidor sabe, por experiencia, cuándo, más o menos, se ha alcanzado el contenido de humedad que desea en el cuero.

La forma más técnica de hacer esta operación es conocer la humedad del cuero seco al aire (más o menos 10 %), conocer el peso del cuero verdaderamente seco, y se le añade, entonces, igual cantidad de aserrín seco, al que se le agrega más o menos 70 % de agua, se forma la pila de cueros y aserrín y se cubre; a las 24 horas generalmente se alcanza un equilibrio y el aserrín le ha cedido mitad de su humedad al cuero y los dos están entonces con el mismo porcentaje de humedad.

En este estado se separa el cuero del aserrín y se le somete a la operación siguiente.

El aserrinado puede ser reemplazado por un tratamiento directo con agua, pero no se obtiene muy buenos resultados.

b) ESTIRADO O APERTURA.- Antiguamente se estiraba el cuero halándolo por dos extremos sobre una hoja de metal de, aproximadamente, 40 cm. de ancho incrustada en una pieza o pie de madera vertical, la hoja era algo afilada pero no con un filo cortante, los cueros grandes eran pasados por

dos hombres que halaban cada uno de un extremo, repetidamente, como doblando el cuero sobre la hoja de metal, la operación se hacía primero a lo largo y después a lo ancho del cuero y, por último, se hacía un estiramiento en la forma diagonal.

En la actualidad, se emplea una máquina que realiza esta misma operación en una forma más perfecta y rápida; la máquina se llama generalmente "máquina de abrir", pues realiza una función como de apertura de las fibras del cuero.

La máquina de abrir consiste esencialmente de una mesa dividida al centro por una apertura de, aproximadamente, 25 cms. Tiene dos brazos como mandíbulas, uno encima y otro abajo de la mesa. La mandíbula superior tiene en un extremo un rodillo de caucho y la inferior tiene dos cuchillas paralelas y separadas para poder recibir el rodillo de caucho de la mandíbula superior.

Las dos mandíbulas se abren cuando vienen hacia el operario que está frente a ellas y, en este momento, éste pone el cuero sobre la mesa de la máquina, las dos mandíbulas se cierran entonces, como que se retiran del operario y atrapan el cuero que es sujetado por el obrero con su barriga y es entonces estirado. En el siguiente movimiento, las mandíbulas sueltan el cuero y el operario aprovecha este momento para cambiarlo de posición, de tal manera que las mandíbulas



estiren bien toda la superficie del cuero.

Este estirado o apertura del cuero, separa completamente las fibras que lo componen y lo ponen bien flexible, pero para obtener el mejor resultado hay que practicarlo sobre cuero que tiene una humedad de 33 %. Si la operación de apertura se hace en el cuero con mayor humedad, entonces las fibras al secarse nuevamente tienden a adherirse y si se hace con cuero muy seco, digamos 20 % o menos, entonces las fibras no se separan bien y puede resultar, si el estirado es muy violento, que se rompa el cuero interiormente y entonces aparece como un trapo.

Se ha encontrado prácticamente que el contenido ideal de humedad para hacer el estirado o apertura es, como decimos anteriormente, 33 %, entonces el cuero ya no se entiesa al secarse nuevamente y conserva bien su flexibilidad. Potencia necesaria - 5 HP. Cap. 60 lados/hora.

c) SEGUNDO SECADO.- Inmediatamente después de la anterior operación, es conveniente clavar los cueros en marcos de madera para secarlos completamente (10 a 12 % de humedad).

Es costumbre clavar 2 cueros por cada marco y, por lo tanto, se dispondrá de 100 marcos por cada lote y para facilitar la operación es mejor disponer de un número doble porque puede haber oportunidades en que uno de los lotes no está seco todavía y se necesita clavar otro lote.

Se dispondrá de un cuarto especial en que se colocarán estos marcos para el secado. Como el contenido de humedad es pequeño, se pueden dejar de un día para otro, con un pequeño ventilador que haga entrar aire caliente, calentando por serpentines de calefacción.

d) SEGUNDA APERTURA DEL CUERO.- Es conveniente, después del secado definitivo en marcos, pasar nuevamente los cueros por la máquina de abrir. En esta forma los cueros adquieren la flexibilidad que pueden haber perdido durante el secado en marcos.

e) PLANCHADO.- Para cueros que van a conservar su "flor" natural (capa granular), es costumbre darles un planchado preliminar para que uniformicen su superficie, no absorban tanta pintura y ésta pueda aplicarse mejor.

La operación se hace a máquina, esta consiste en una armadura de acero que sostiene una plancha de acero pulido que es calentada por medio de camiseta de vapor. Debajo de esta plancha hay una cama o soporte para el cuero que es de suela bastante uniforme. Debajo de esta cama, corre sobre dos vigas de acero, accionado por un tornillo sin fin, un rodillo de 12" de ancho. Cuando la máquina se echa a andar, la mesa que soporta el lecho sobre el cual se pone el cuero, con la "flor" hacia arriba, se levanta automáticamente, levantando el cuero al mismo tiempo contra la plancha caliente, el rodillo presiona el cuero por debajo, pero el mismo

nunca toca el cuero.

La presión se aplica a voluntad por medio de una rueda que levanta o baja el rodillo.

El rodillo se mueve en ambas direcciones y en cada una se aprovecha para cambiar el cuero de posición, de manera que en cada movimiento se plancha una parte del cuero. La máquina lleva un motor de 7.5 HP. y su capacidad es de, aproximadamente, 60 lados por hora.

f) LIJADO DE LA FLOR.- Algunos cueros, por ejemplo, los cueros para hacer charol, son lijados en su capa granular o flor. Con esta operación se consigue que la superficie del cuero sea lo más uniforme posible y se contribuye a que las capas de acabado se adhieran más fuertemente. Con esta operación, se producen cueros de muy bonito aspecto, ya que prácticamente se elimina el grano natural del cuero que muchas veces es de poro muy abierto.

La operación se hace a máquina, que se denomina máquina de lijar o pulir el cuero (Buffing Machine). Consiste esencialmente de un rodillo forrado con papel carborundum que es removible y que gira a alta velocidad. A este rodillo se presenta la flor del cuero que es apoyado sobre otro rodillo forrado en caucho, este rodillo se mueve por medio de un pedal que el operario presiona a voluntad. Para este trabajo es necesario tener obreros muy expertos, ya que se puede malograr malamente el cuero. La máquina lleva un mo-



tor de 5 HP y su capacidad es de 100-120 lados por hora.

g) ACABADO PROPIAMENTE DICHO.- Con el cuero ya planchado o lijado, como se ha descrito en las operaciones anteriores, se procede a la aplicación de las diferentes capas de pintura o acabado; generalmente se aplica 3 a 4 capas de pintura que solo varían entre una y otra en la proporción de los diferentes componentes; tales como: solución de caseína, emulsión de cera carnauba, solución de gelatina, goma laca, anilinas, pigmentos, etc. Las pastas de pigmentos, es costumbre, comprarlas ya preparadas en colores esenciales, con los cuales se obtiene por mezclas el tono deseado.

La forma de aplicación es variada, puede aplicarse, extendiendo el cuero sobre una mesa, con su lado flor hacia arriba y con una brocha o broquel especial se aplica la pintura previamente preparada. Otra forma, es usando una pistola atomizadora, que trabaja con aire a presión; la pintura que está en forma líquida, pues contiene emulsiones y pigmentos, es pulverizada sobre el cuero que es colgado sobre una rejilla de alambre en una caseta especial bien ventilada; la caseta debe llevar un exhaustor potente, especialmente cuando se trabaja con pinturas a la piroxilina, aceites vulcanizados, etc., o cuando se aplica formalina, que se aplica en forma diluída como última capa en los acabados a la caseína, pues el formol hace que la caseína se precipite como una película impermeable.



En la curtiembre proyectada, se hará las aplicacioones de acabado en las dos formas descritas. Los pigmentos preparados serán adquiridos de fabricantes especializados, pero las sustancias con que se diluyen y mezclan; tales como: emulsión de caseína, goma laca, cera carnauba, serán preparadas en la curtiembre.

Es costumbre hacer secar el cuero, entre una y otra aplicación de pintura, a veces es suficiente solo un secado al aire ambiente, pero en otras oportunidades, cuando se añade gruesas capas de pintura, es necesario secar los cueros en atmósfera caliente. Se dispondrá de un cuarto con aire caliente, y con varios accesos para este objeto. Por lo general, es suficiente 30 a 60 minutos de secado.

En algunos casos, se somete también el cuero a ciertas operaciones mecánicas entre la aplicación de una y otra capa de acabado. Se le somete, por ejemplo, al planchado en la máquina de planchar descrita anteriormente; o al estirado en la máquina de abrir; o a la operación llamada de abrillantar que se describe a continuación. Todas estas operaciones tienden a producir un acabado lo más perfecto posible.

h) LUSTRADO O ABRILLANTADO.- Para este objeto se usa la máquina de abrillantar o lustrar (Glazing Machine) que es accionada por un motor de 5 HP y que consiste en una mesa algo inclinada hacia el centro de la máquina, esta mesa

lleva al centro una franja de cuero que sirve de apoyo al cuero que se va a abrillantar. Un brazo que tiene movimiento hacia adelante y hacia atrás lleva en su extremo libre un cilindro de vidrio de 12" de largo, fuertemente agarrado y que no puede girar. Cuando se trabaja la máquina, el brazo está en la posición levantada, se pone entonces el cuero sobre la mesa y al entrar en movimiento el brazo viene hacia adelante y coloca el cilindro de vidrio sobre el cuero y con gran presión lo frota sacándole un brillo muy bonito. El cuero es sostenido por el operario mientras el brazo se retira llevando al cilindro que presiona el cuero; al fin de la carrera hacia atrás, el brazo se levanta y permite que el operario cambie el cuero de posición, de manera que en la próxima carrera el cilindro abrillanta otro sector del cuero y se continúa la operación hasta terminar toda el área del mismo. La operación se practica partiendo del centro hacia los extremos, algunas veces se hace pasar el cilindro dos veces sobre todo el cuero.

Como el abrillantado, especialmente la primera vez, produce la cohesión de las fibras del cuero, es conveniente someter a éste a una segunda apertura antes de aplicar otra capa de acabado. Antes de la aplicación de esta otra capa de acabado es también conveniente, especialmente cuando se está trabajando cueros de primera calidad, planchar nuevamente el cuero, y nuevamente repetir en la misma secuen

cia las tres operaciones: abrillantado, apertura y planchado. Finalmente el cuero es medido en su área, ya sea a máquina o por cualquier otro método.

i) CLASIFICACION DEL CUERO TERMINADO.- Una vez que los cueros han sido "acabados" y "medidos", es necesario hacer una clasificación final por calidad.

Aquellos cueros que tienen una superficie granular completa, sin manchas ni marcas, sin mostrar estragos de enfermedades, etc., que muestren un buen trabajo, que no estén duros, que no tengan arrugas y que tengan "cuerpo", es decir que los cueros no hayan perdido interiormente proteínas, que los harían aparecer como fofos, son clasificados como cueros de primera calidad. Los cueros que se apartan de estas buenas cualidades son clasificados como cueros de segunda, tercera o cuarta categoría, según el juicio del especialista clasificador.

Si el especialista es muy exigente, probablemente no va a encontrar muchos cueros de primera y, por lo tanto, la clasificación depende de la política que se quiera seguir en la venta de los cueros.

## CAPITULO IX

### APROVECHAMIENTO DE SUBPRODUCTOS

De apuntes y notas en trabajos anteriores se sabe que al curtir un cuero de res para cuero de calza se obtiene los siguientes subproductos:

Pelo	2 %
Sangre, suciedad y pérdidas x hidrólisis	7 %
Recortes de cuero, descarnes, etc.	3 %
Carnazas	28 %

Todos estos porcentajes están referidos al peso del cuero al estado fresco salado o sea que cada uno lleva su correspondiente parte de humedad, que es de aproximadamente 40-50 %. El pelo, sin embargo, puede considerarse prácticamente seco.

La cantidad de pelo o lana de algunas pieles es la siguiente:

Clase de cuero	Peso del Cuero Kgs.	Peso del Pelo Kgs.
De buey o vaca (fresco-salado)	20	0.400
De cabra (seca)	7	0.500
De becerro (fresco-salado)	8	0.240
De oveja (seco)	1.5	0.120



En la curtiembre se tratarán dos lotes de cueros de res al día (6 días por semana) con un peso de 2150 Kgs. al estado fresco salado y dos lotes semanales de cueros secos de ovejas con un peso de 540 Kgs. por lote.

La cantidad de subproductos que se obtendrá será:

a) De los cueros de res:

$$\text{Pelo seco} = \frac{2 \times 2 \times 2150}{100} = 86 \text{ kilos por día}$$

$$\text{Recortes y descarnes} = \frac{3 \times 2 \times 2150}{100} = 129.0 \text{ Kgs./día}$$

$$\text{Carnazas (solo de un lote)} = \frac{28 \times 2150}{100} = 602 \text{ Kgs./día}$$

b) De los cueros de oveja:

$$\text{Pelo seco} = \frac{8 \times 2 \times 540}{100} = 86.4 \text{ kgs./semana.}$$

De estos subproductos, los recortes y descarnes se juntarán en pozas de encalado que los conserva; este material se utiliza normalmente para hacer cola. En la curtiembre no se proyecta utilizar este material sino venderlo a otras fábricas de cola o como para fertilizante. Para el almacenamiento de este material se dispondrá de 3 pozos, cada uno de 2.50 m. de largo x 2.00 m. de ancho x 0.80 m. de profundidad o sea que se tendrá una capacidad para almacenar dos toneladas de recortes y descarnes.

### APROVECHAMIENTO DEL PELO

La cantidad total de pelo, de que se dispondrá cada semana será:  $86 \times 7 = 602.40$  kilos de peso seco. Es te pelo al estar húmedo (65 % de humedad) pasará 1720 kilos o sea 286 kilos por día. Para lavar esta cantidad se empleará una máquina de lavar del tipo de cuba, como las que fabri ca la firma americana Chas. H. Stehling Co. El pelo, des- pués de lavado, es centrifugado en un hidroextractor del ti- po de canasta, como los que se emplean en lavandería, con ca- pacidad para 16 kilos de pelo seco por baño/ De este extrac- tor el pelo sale con 40-50 % de humedad que es parcialmente eliminada en un secador, también del tipo de lavandería que dejará el pelo con 6 a 8 % de humedad. Tanto el hidroextrac tor como el secador serán de la fábrica American Laundry Ma- chinery Co.

El espacio necesario para tratar estos subproduc- tos, desperdicios y pelo, será una sola de 8 m. x 6 m., que deberá estar cercana a la Sala de "Rivera".

La cantidad de agua necesaria en este departamento se calcula en 20 lts. de agua por cada kilo de pelo húmedo o sea  $286 \times 20 = 5,720$  lts. de agua por día de 6 a 8 horas.

### C A R N A Z A S

Este subproducto es de mayor importancia y resulta

de dividir los cueros para producir cueros de grosor uniforme, y por lo tanto solo dará carnazas el lote de cueros que se curte al cromo.

La cantidad de carnazas que se obtengan, variará e normemente, según convenga tratar los cueros gruesos para cuero de calza y según sea el grosor de estos cueros.

De estas carnazas que se obtengan, parte se dedicarán al curtido al tanino para fabricar lo que se llama "falsa suela", esto se hace especialmente cuando la carnaza resulta gruesa, y la otra parte se dedicará al curtido al cromo para producir lo que se denomina "forros", que se hacen cuando la carnaza es fina.

En general, por la experiencia obtenida y por observaciones controladas en el curtido de 1000 cueros de vaquillonas (cueros importados de la Argentina) se tiene que de 100 kilos de cuero al estado fresco salado se obtiene:

58 % en peso para cuero de calza.

28 % en peso para carnazas.

14 % en peso para desperdicios y pérdidas.

Diariamente se tendrá de un lote de cueros de 2150 kilos al estado fresco salado; 28 % para carnazas o sea 602 kilos, de los cuales 20 % será para "forros" o sea 120 kilos y 60 % para falsas suelas o sea 360 kilos. Ya que estas carnazas están curtidas al cromo, con los 120 kilos al estado



fresco salado, convertidos en 80 kilos, para hacer "forros" solo será necesario darles un ligero recurtido en tambor, luego un lavado, neutralizado, teñido y aceitado. Luego se les seca, se les abre en la máquina de abrir y se les lija en la máquina de lijar, dándoseles una superficie agamuzada. Las máquinas empleadas serán las mismas que se emplean en hacer estas operaciones para los lados "flor". Como la cantidad de 80 kilos, al estado curtido, es muy pequeña, se juntará el producto de 3 ó 4 días para formar lotes de 240 a 320 kilos.

Para bs 360 kilos al estado fresco salado, convertidos en 250 kilos aproximadamente, al estado curtido que se dedican para hacer falsas suelas, también se les junta en lotes de 800 a 1000 kilos y se les da un recurtido al tanino con quebracho, en un tambor de los que se usan para recurtir suelas. Es suficiente el tratamiento por 6 horas con licores de 6 % de tanino. Después de este recurtido se les blanquea nutre y carga, como en el caso de las suelas. Finalmente se secan y se planchan.

Los "forros" se venden por pie cuadrado y el rendimiento es de aproximadamente 3.5 pies cuadrados por cada kilo de carnaza (al estado fresco salado) o sea que se obtendrá diariamente 420 pies cuadrados de "forros". La "falsa suela" se vende por peso como las suelas y su rendimiento es de 0.90 kilos por kilo al estado curtido (al cromo) o sea que



se obtendrá  $0.9 \times 250 = 225$  kilos, aproximadamente, de "falsas suelas" por día de operación.

## CAPITULO X

### CURTIDO DE CUEROS DE OVEJA

Se dice al principio de este trabajo que la Curtiembre contará con facilidades para procesar 720 cueros de oveja por semana. Estos cueros serán comprados en lotes grandes al estado seco en el Norte del país, y por lo tanto se dispondrá de facilidades para almacenar hasta 10,000 cueros. Este almacén de cueros permitirá hacer una clasificación por lo menos en tipos según su área, de manera que los lotes, que se propone sean de 360 cueros en promedio, estén constituidos por cueros del mismo tipo o tamaño.

Las operaciones a las que serán sometidos estos lotes de cueros de oveja se describen a continuación en la forma más somera, ya que esencialmente dichas operaciones son similares a las practicadas con los cueros de res.

#### Remojado en Pozos

Los cueros de oveja al estado seco absorben el agua con más dificultad que los cueros de res al estado seco salado, de manera que su remojado es mas elaborado.

Se hará el remojado en pozos contruídos de ladrillo y mortero de las siguientes dimensiones: 2 x 1.50 x 1.50 m. de profundidad. Se usará agua y un agente humectante, en proporción, recomendada por el fabricante. El tiempo de remojo será de 24 horas.

### Lavado en Tambor

Después del remojo anterior los cueros serán lavados en un tambor. Se puede emplear el mismo que se usa para los cueros de res, ya que la operación sola dura 20 a 30 minutos. El lavado se realiza con un buen chorro de agua hasta que el agua salga limpia.

### Descarnado a mano

Una vez que los cueros están sueltos y limpios son descarnados a mano. El cuero de oveja se coloca sobre un caballete de superficie convexa llamado "burro" y con un cuchillo curvado y con filo se raspa y corta del lado de la carne, para sacar cualquier pedazo de carne o grasa que quedado desde el despellejamiento.

### Pelado con sulfuros

Las pieles ya limpias son colocadas en forma extendida, una sobre otra, con el lado carne hacia arriba, formando pilas de 20 a 40 pieles. Previamente se prepara una lechada de cal, con la consistencia de una pintura y que contiene 6 a 8 Kgs. de sulfuro de sodio por cada 100 litros - Con un hisopo de flecos se "pinta" con esta lechada de cal, el lado carne de los cueros que están en la pila formada anteriormente; cada cuero después de pintado se dobla a lo largo de la línea del espinazo del animal y se forma con ellos así doblados otras pilas de 20 a 30 cueros de alto. Se cuida de que el suelo esté seco y se cubren las pilas para que se ca-

lentos un poco por efecto de la reacción.

La lechada de cal y sulfuro de sodio, atraviesa el cuero del lado carne hacia el lado de la lana y afloja las raíces de la misma <sup>de</sup>manera que puede ser retirada por medio de un cuchillo romo y que la fuerza hacia afuera.

Después de este pelado, los cueros son sometidos a otro lavado con agua por 5 a 10 minutos en un tambor giratorio.

#### Encalado

Se hará también en pozos, los que serán de las mismas dimensiones que el de remojado. Habrá tres pozos y en cada uno estarán los cueros 2 días, cada día se sacarán del pozo dejándolos escurrir por media hora en un caballete y después se volverán a poner uno por uno, estirándolos en la mejor forma.

Al sexto día los cueros serán extraídos del 3er. pozo y lavados con agua corriente en un tambor por 5 a 10 minutos. Finalmente se les coloca a escurrir para realizar un nuevo repelado a mano.

#### Purgado

Como se ha dicho antes, los cueros después del encalado presentan un aspecto hinchado, traen un exceso de cal que es necesario eliminar y también algunas sustancias proteicas que han sido parcialmente descompuestas pero no completamente solubilizables en agua, lo cual se obtiene por me



dio de esta operación.

El purgado se hará en una batea pequeña de 2 m. de diam. x 2 m. de largo, con un volumen de 3,140 lts.; al estilo de las bateas para purgar cueros de res y llevará un motor de 1.1/2 HP para el movimiento de la rueda de paletas.

Primero se añade agua limpia en la batea que para obtener los mejores resultados deberá estar a 30/35°C., luego se colocan los cueros de oveja y con la rueda de paletas ya en movimiento, se añade la purga previamente diluída con agua. Para curtido de badanas se añade 1 % sobre el peso de los cueros al estado encalado, de Cutrilin-B y se continúa la agitación por 2 a 3 horas.

Después de que los cueros están declarados purgados se lavan con agua corriente en la misma batea; luego se sacan los cueros y se dejan escurrir por unos minutos y finalmente se vuelven a repasar con el cuchillo de pelar para extraer toda la lana que se ha aflojado con el purgado y que todavía quedaba de la operación anterior de pelado:

#### Piclado

Cuando los cueros de oveja se van a curtir al tamino vegetal, no es necesario esta operación y directamente se procede a su curtido.

En este caso, vamos a curtir los cueros de oveja al cromo y por lo tanto esta operación de picklado es imprescindible. Se hará en una batea exactamente igual a la em-

pleada anteriormente para el purgado; se principia por preparar en la batea un licor con 0.2 % de ácido sulfúrico y 8 % de sal común, se añaden luego los cueros y se pone en movimiento la rueda de paletas, lo que se prolonga durante todo el día alternando una hora de reposo por  $\frac{1}{2}$  hora de movimiento. Durante la noche permanecen los cueros en reposo y en la mañana siguiente, después de breve agitación, se retiran de la batea. El control del ácido y sal se ejecuta de manera de mantener un equilibrio de licor para contener 8 % de sal y 0.2 % de ácido. Al retirar los cueros del licor de picklado se colocan sobre un caballete y se dejan escurrir por 1 ó 2 días.

El licor de picklado puede ser usado para otro lote de cuero con adición de un poco de ácido y sal; se suele usar varias veces hasta cuando ya el licor se vuelve muy sucio.

#### Curtido al Cromo

Se llevará a cabo en tambor, puede emplearse el mismo que se usa para cueros de res, pero es preferible contar con uno especial para este caso de 1.70 m. de diámetro x 1.70 de ancho, con un volumen de 3.8 m<sup>3</sup> y accionado por un motor de 5 HP.

Se empieza preparando un licor de agua con sal al 5 % que se cooloca en el tambor, se ponen entonces los cueros y por el eje hueco del tambor se añade una solución de

sulfato básico de cromo de manera de darle al lote de cueros el 7 % de sulfato básico de cromo de 33 % de basicidad sobre su peso al estado picklado y drenado. Se observa la basicidad y contenido de cromo (Gr203) del licor y si todavía no está de acuerdo a lo establecido se añade bicarbonato de sodio que hace que el cromo se combine con el cuero. El movimiento del tambor se realiza durante 8 horas, alternando 1/2 hora de reposo y 1/2 hora de movimiento. Durante la noche permanecen en reposo y al día siguiente después de 1/2 hora de movimiento se hace la prueba de curtido. Se puede llevar el curtido de cromo al grado deseado con el control del porcentaje del sulfato básico de cromo.

Una vez declarados los cueros curtidos, se sacan del tambor y se colocan sobre caballetes para dejarlos escurrir por uno o días antes de proseguir con las demás operaciones.

#### Teñido y Engrase;

Antes de realizar estas operaciones, los cueros curtidos y escurridos son rebajados por el lado de la carne con una máquina especial y cuyo objeto es uniformizar todo el cuero al mismo grosor y textura.

Para teñir y engrasar cueros de oveja para producción de badanas, se debe tener en cuenta todo lo expuesto en el acápite sobre teñido y engrase de cueros de res. Los tintes y grasas que se emplean pueden ser las mismas que en el



caso anterior.

Para producir badanas, con color natural de tanino se procede en la siguiente forma:

1) Lavado y remojado con agua, en tambor por unos 20 minutos. Si los cueros están muy secos después del curtido se puede emplear un pequeño porcentaje de un agente humectante.

2) Neutralización con agua con 1/2 a 1 % de bicarbonato de sodio sobre el peso del lote de cueros antes de entrar al proceso de teñido. Se mantiene la temperatura a 35/40°C y se tiene en movimiento el tambor por 1/2 hora.

3) Lavado en agua a 45-50°C en el mismo tambor por 10 minutos.

4) Adición de 1 a 2 % de extracto de quebracho, 2 a 3 % de extracto de un material curtiente llamado Divi-divi o de Tara en polvo, ambos porcentajes sobre el peso del lote y previamente disueltos en agua tibia. Movimiento del tambor por 30 a 40 minutos después de los cuales se drena el licor del tambor y se añade agua limpia a 40°C y se continúa lavando con agua a 40°C. por 20 minutos con movimiento del tambor.

5) Adición de una emulsión previamente preparada de 2 % de Rojo Turco, 3 % de aceite de pescado sulfonado y 2 % de aceite mineral, (los porcentajes se refieren al peso del lote de cuero antes de entrar al procedimiento general de te



nido). La cantidad de agua tibia a 40°C que se emplea es la suficiente para cubrir los cueros. Se puede añadir un pequeño porcentaje de 0,5/1.0 % -de amoníaco. El tambor se mueve por 40-60 minutos hasta que la mayor cantidad de la emulsión haya sido absorbida por los cueros.

6) Se sacan los 6 cueros del tambor y se les deja escurriendo sobre un caballete.

#### Secado y operaciones previas

Después de que los cueros han descansado por 16 a 24 horas sobre el caballete, son estirados a máquina o carpeteados a mano. Se puede emplear la misma máquina que se usa para estirar cueros de la res.

Los cueros de oveja son después llevados al secadero; se les engancha sobre varillas de madera que tienen dos ganchos afilados y de cobre, uno de cada extremo. Las varillas son colgadas en soportes especiales en un secadero especial que estará a continuación del sendero de cueros de res y recibirán el aire que ha pasado ya por dicho secadero de cuero de res.

#### Acabado y operaciones mecánicas

Las badanas secas presentan un aspecto arrugado y tiesos y es necesario abrirlas para separar más las fibras del cuero. Antes de abrirlas a máquina son rehumedecidas ligeramente con aserrín húedo, de un día para otro. La máquina de abrir los cueros de res puede ser empleada también pa-

ra cueros de oveja con un pequeño ajuste en la tensión.

Después de abiertas las badanas son nuevamente secadas a fondo y finalmente se les lija por el lado carne para darles buena apariencia; se empleará la máquina de lijar cueros de res.

Por último se mide su superficie y están listas para ser vendidas.

## CAPITULO XI

### ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

#### 1) AGUA FRIA. CALCULO DE LA CANTIDAD REQUERIDA

Según datos prácticos recopilados durante mi experiencia en los Estados Unidos, una Curtiembre como la descrita consume un promedio de 50 lts. diarios por cada kilo de cuero al estado fresco salado que entra al proceso de curtido al cromo y 30 lts. diarios por cada kilo que entra el proceso de curtido al tanino vegetal o sea de suelas.

Se tiene entonces:

Para curtido al cromo, 1 lote con 2150 kilos consumirá  $2150 \times 50 = 107,500$  lts. por día y para curtido al tanino, un lote de 2150 kilos consumirá  $2150 \times 30 = 64,500$  lts. por día o sea un total de  $107,500 + 64,500 = 172,000$ ; redondeando cifras y para cubrir las necesidades de los cueros de oveja se puede asumir un consumo de 200,000 lts. por día para toda la Curtiembre.

Como el trabajo se harpá esencialmente durante 8 horas el consumo unitario será:  $2000,000 \div 8 \times 60 \times 60 = 7$  lts. por segundo.

#### Abastecimiento del agua

En la zona en donde se ha propuesto la instalación de la Curtiembre, se encuentra agua dulce en el subsuelo a

25 mts. de profundidad. Se hará entonces un pozo tubular de 10" de diámetro en el tubo para la instalación de una bomba de pozo profundo de 6" que puede dar aún un poco más de la capacidad requerida.

Se especificará la bomba para una capacidad de 10 lts. por segundo (158 gpm.) contra 110 pies de carga dinámica total con motor de 7 1/2 HP - Se tendrá como repuesto otra bomba igual para asegurar el abastecimiento.

Es muy conveniente contar con un almacenamiento de agua de, por lo menos, igual al doble de lo requerido diariamente y por lo tanto se construirá una cisterna con capacidad para almacenar 400 m<sup>3</sup> que será de 8 x 10 x 5 mts. de profundidad. La bomba de pozo profundo operará automáticamente de manera de mantener esta cisterna constantemente llena.

Para la distribución del agua a todos los servicios será recomendable contar con un tanque elevado para que el agua circule por gravedad. Este tanque será de 50 m<sup>3</sup> de 5 x 5 x 2 de altura. El fondo estará a 10 metros del nivel del piso de fábrica lo que permitirá un flujo de 160 gpm. en tubería de 4" a una distancia máxima de 1,000 pies (305.m.).

Para el servicio de este tanque se instalarán 2 bombas eléctricas y una bomba con motor de gasolina, cada una capaz de bombear 10 lts. por segundo contra una carga dinámica total de 18 metros que estará formada por los 12.5 m. de diferencia de niveles entre la cisterna y el tanque elevado



do y 5.50 m. para vencer la pérdida por fricción en 500 pies de tubería de 4".

El motor requerido para caada una de estas bombas, asumiendo una eficiencia de 60 % será:

$$\text{HP} = \frac{160 \text{ gpm} \times 60}{3960 \times 0.60} = 4.3$$

es decir que un motor de 5 HP será suficiente.

## 2) AGUA CALIENTE

Solo se usará agua caliente para la disolución de los licores de cromo, tanino y para el teñido de cueros de res y cueros de oveja.

Para disolver el sulfato básico de cromo se necesitará solamente 250 lts. por día. Para disolver el tanino, es decir para disolver los 1000 kilos de quebracho que se emplearán diariamente, se hará una solución concentrada al 20% y por lo tanto la cantidad de agua necesaria será  $1000 \div 0.20 = 5,000$  lts. al día.

Para teñido y engrase se necesitará lo siguiente:

### Para cueros de res, lado flor:

Para el 2o. lavado en tambor	3900 lts.
" " teñido	7800 "
" " engrasado	3900 "
T o t a l:	15,600 lts.

Para carnazas, se asume un 20 % de la cantidad para lado flor, o sea 3120 lts./día.

Para cueros de oveja, se asume también 20 % de la cantidad para lado flor, o sea 3120 lts./día.

En resumen, las necesidades de agua caliente son:

Para disolver el sulfato básico de cromo	250 lts./día		
Para disolver el quebracho	5,000	"	"
Para teñido y engrase de cueros de res, lado flor	15,000	"	"
Para teñido y engrase de cueros de res, carnaza	3,120	"	"
Para teñido y engrase de cueros de oveja	3,120	"	"
Total:	27,090 lts./día		

Ahora bien, como el teñido se hace generalmente en la tarde y solo se dispone de 4 horas, se necesita entonces  $27,090 \div 4 = 7,000$  lts./hora. Se usará con este objeto un calentador Patterson Kelly con almacenaje de 5,000 lts. y con capacidad para calentar 5,000 lts. por hora desde 15°C a 70°C usando vapor a 5 lbs. de presión; dicho calentador llevará sus accesorios como válvula reguladora de temperatura, válvula reductora de presión, trampas, manómetros, válvulas de ventilación, rompedoras de vacío, etc.

### 3) CALCULO DEL VAPOR NECESARIO PARA CALEN

Estando más familiarizado con las unidades norteamericanas voy a pasar a estas unidades.

Agua caliente por hora	= 7,000 lts.	= 15,400 lbs.
Temperatura inicial	= 15°C.	= 59°F.
Temperatura final	= 70°C.	= 158°F.
Diferencial de temp.	= 55°C.	= 99°F.

Por definición, para calentar 1lb. de agua en 1°F se necesita 1 BTU, luego para calentar 15400 lbs. y 99° F se necesitará el producto de estas dos cantidades, es decir  $Q = 158 - 59 \times 15,400 = 1'524,600$  BTU'S/hora.

La entalpía del vapor a 5 lbs. de presión es 961 BTU por lb., luego la cantidad de vapor requerido será:

$$\text{Cantidad de vapor} = \frac{1'524,600}{961} = 1500 \text{ lbs./hora}$$

No se toma en cuenta la entalpía del condensado al pasar de la temperatura del vapor a 5 lbs. a 70°C., por considerarse el uso de trampas de vapor que mantienen el líquido a presión.

#### 3a) CALCULO DEL CALDERO

Según lo establecido en los capítulos anteriores, las necesidades de vapor son las siguientes:

En el Secado de Suelas	540 lbs./hora
En el Secado de cueros al cromo	392 " "
En el calentamiento del agua	1500 " "
Para la planchadora de cueros	100 " "
Para carnazas y cueros de oveja	100 " "
Para usos generales	100 " "

T o t a l: 2732 lbs./hora

Para expresar la capacidad de un caldero es costumbre hacerlo comercialmente en HP y para esto se tiene que el equivalente de 1 HP es igual a 34.5 lbs. de vapor obtenido a 212°F y de agua a 212°F, por lo tanto el caldero requerido será de:  $2732 \div 34.5 = 79$  HP, es decir que considerando un 25 % de reserva se deberá adquirir un caldero de 100 HP a 15 ó 30 lgs. de presión, de tipo automático que incluye tanque para el retorno de condensado, de la marca Ames Iron Works, Cleaver Brooks o cualquier otra similar.

#### 4) PLANTA DE ABLANDAMIENTO

Tanto el agua de alimentación al caldero como el agua caliente debe ser ablandada a 0 grados de dureza, en esta forma se protege la vida del caldero y también el teñido será mucho más uniforme.

La cantidad de agua a ablandarse será la siguiente:



Para el caldero:	100 HP =	3450 lbs./hora.
Purgado del caldero	10 %	<u>345</u> " "
Total		3795 lbs./hora.

como se considera recuperación del 70 % del condensado, la cantidad necesaria de "make-up" será el 30 % de 3,795 lbs/hora o sea 517 lbs. hora.

Para el agua caliente hemos visto que se necesitan 7,000 lbs/hora o sea un total de 75.17 lbs./hora.

Tanto para la operación del caldero como del calentador se asume un período de 4 horas al día o sea que el total diario de agua a ablandarse por día será  $7517 \times 4 = 30,068$  lbs. (7944 galones).

La dureza promedio del agua del subsuelo del Callao en esa zona es de 16 granos por galón, expresada como carbonato de calcio, luego la capacidad del ablandador para una regeneración por día deberá ser:  $16 \times 7944 = 127$  kilogramos.

El ablandador adecuado para este fin sería un ablandador de la conocida marca Permutit de 24" de diámetro con zeolita especial tipo "Q", de alto poder de intercambio de iones, y que tiene un poco más de 127 kilogramos de capacidad entre regeneraciones, con un flujo de ablandamiento a 0 grados de 26 galones por minuto o sea 2,160 galones por hora que es más de lo requerido.

El ablandador será alimentado por un sistema auto-

mático neumático con tanque de 210 galones de capacidad y una bombita de 1 HP de 1 x 1-1/2" en la descarga y succión respectivamente que puede rendir 36 gpm contra una presión de 30 lbs. por pulgada cuadrada.

#### 5) FUERZA ELECTRICA NECESARIA

Se considera que la fuerza eléctrica, tanto motriz como de iluminación, será suministrada por las Empresas Eléctricas Asociadas, previo contrato de suministro.

Vamos a proceder al cálculo de la demanda máxima y del consumo en kw-H examinando el número de horas de trabajo de cada motor instalado en la Curtiembre, primero calcularemos la cantidad de HP's-Hora que multiplicados por un factor de carga darán el total.

##### a) Operaciones de Rivera

Lavado en tambor, motor de 7 1/2 HP., cuatro partes, cada una durante 15 minutos, en total 7.5 HP-Hra.

Máquina de descarnar, motor de 15 HP, capacidad con obreros no especializados: 90 lados por hora, cantidad de lados por descarnar: 400, tiempo empleado:  $400 \div 90 = 4.4$  horas; en total:  $4.4 \times 15 = 66$  HP-Hora.

Máquina de pelar, motor de 10 HP, capacidad práctica: 150 lados por hora, tiempo empleado para 400 lados:  $400 \div 150 = 2.66$  horas; en total:  $2.66 \times 10 = 26.6$  HP-Hora.

Segundo descarnar, con la misma máquina del descar-

ne anterior, pero en este caso, su rendimiento práctico es un poco mayor: 150 lados por hora; tiempo empleado para 400 lados  $\approx 400 \div 150 \approx 2.66$ ; en total  $2.66 \times 15 \approx 40$  HP-Horas.

Segundo lavado en tambor, con motor de  $7 \frac{1}{2}$  HP, rendimiento: 50 lados cada 30 minutos, tiempo empleado para 400 lados  $\approx 2$  horas, en total  $7 \frac{1}{2} \times 2 \approx 15$  HP-Hora.

Resumen para Operaciones de Rivera

		Demanda Máxima
Primer lavado	7.5 HP-Hora	7.5 H.P.
Primer descarne	66.0 "	15.0 "
Pelado	26.6 "	10.0 "
Segundo descarne	40.0 "	-
Segundo lavado	15.0 "	-
	155.1 HP-Hora	32.5 H.P.

b) Curtido al tanino

Desencalado parcial en tambor con motor de 10 HP, rendimiento 100 lados por 30 minutos, tiempo empleado para 200 lados: 1 hora, en total  $1 \times 10 \approx 10$  HP-Hora.

Bombeo de licores de tanino, con 2 bombas, cada una de 5 HP y 100 gpm, tiempo de bombeo para 4 pozas 36 minutos en total  $10 \times 0.6 \approx 6$  HP-Hora.

Marcos de oscilación con 4 motores de  $\frac{1}{2}$  HP c/u.; tiempo de agitación por día: 20 horas, (las otras 4 horas son para carga y descarga), en total  $4 \times 0.5 \times 20 \approx 40$  HP-Hr.

Recurtido en tambores, con 8 motores de 10 HP c/u.  
tiempo de recurtido: 8 horas para cada tambor, en total:  
 $8 \times 8 \times 10 = 640$  HP-Hora. Máquina de exprimir con motor de  
5 HP, rendimiento práctico: 70 lados por hora; tiempo emplea  
do para 200 lados  $= 200 \div 70 = 2.8$ , horas en total:  $5 \times 2.8$   
 $= 14$  HP-Hora.

Carga con concentrado de tanino, en tambor con mo-  
tor de 10 HP, rendimiento práctico: 100 lados por hora o sea  
2 horas para el lote de 200 lados, en total  $2 \times 10 = 20$  HP-  
Hora.

Blanqueo, con aparato mecánico con motor de 5 HP,  
rendimiento de la máquina: 120 lados por hora o sea  $200 : 120$   
 $= 1.66$  Horas, en total  $5 \times 1.66 = 8.3$  HP-Hora.

Segundo exprimido realizado en la misma máquina de  
exprimir, el mismo tiempo, en total 14 HP-Hora.

Relleno y Nutrición, en tambor con motor de 5 HP,  
rendimiento práctico: 100 lados por hora o sea 2 horas para  
200 lados, en total  $5 \times 2 = 10$  HP-Hora.

Tercer exprimido, como el segundo exprimido - 14  
HP-Hora.

Secadores, 5 ventiladores trabajan 10 horas dia-  
rias, un ventilador con motor de 1 HP, 3 con motor de  $1/2$  HP  
y 1 con motor de  $1/4$  HP, en total  $3-1/4$  HP  $\times 10 = 32.5$  HP-Ho-  
ra.

Máquina de Cilindrar con motor de 10 HP rendimien-



60 60 lados por hora o sea  $200 \div 60 = 3.33$  horas, en total  
 $10 \times 3.33 = 33.3$  HP-Hora.

Resumen para curtido al tamino

	HP-Hora	Demanda	Máxima
Desencalado	10.0	10	HP.
Bombeo de licores	6.0	10	"
Marcos de oscilación	40.0	2	"
Recurtido en tambores	640.0	80	"
Primer exprimido	14.0	5	"
Carga con más tanino	20.0	10	"
Blanqueo	8.3	5	"
Segundo exprimido	14.0	-	
Relleno y Nutrición	10.0	5	"
Tercer exprimido	14.0	-	
Secaderos	32.5	3.1/4	"
Cilindrado	33.3	10.	"
T o t a l: .....	842.1	140 1/4	HP.

c) Curtido al Cromo

Purgado en Batea con motor de 3 HP, tiempo por lote de 200 lados: 4 horas, en total  $4 \times 3 = 12$  HP-Hora.

Picklado en Batea con motor de 3 HP, tiempo de agitación por lote: 5 horas, en total  $5 \times 3 = 15$  HP-Hora.

Curtido en tambor con motor de 15 HP, tiempo por

lote: 6 Horas, en total  $15 \times 6 = 90$  HP-Hora.

Exprimido a máquina con motor de 5 HP, tiempo por lote: 2.5 horas, en total  $2.5 \times 5 = 12.5$  HP-Hora.

Estirado a máquina con motor de  $7 \frac{1}{2}$  HP, tiempo por lote: 2.5 horas, en total  $7.5 \times 2.5 = 18.75$  HP-Hora.

División a máquina con motor de 10 HP, tiempo por lote: 2.5 horas, en total  $10 \times 2.5 = 25$  HP-Horas.

Alisados a máquina con motor de 5 HP, tiempo por lote: 2.5 horas, en total  $5 \times 2.5 = 12.5$  HP-Hora.

Teñido en tambor con motor 5 HP, entran diariamente 3 lotes de 66 lados; tiempo por lote: 80 minutos o sea 2.66 horas, en total  $5 \times 2.66 = 13.33$  HP-Hora.

Segundo estirado, en la misma máquina anterior: 18.75 HP-Hora.

Secado, ventilador con motor de 3 HP, tiempo: 5 horas, en total  $3 \times 5 = 15$  HP-Horas.

Apertura a máquina con motor de 5 HP, tiempo por lote de 200 lados: 3.3 horas, en total  $3.3 \times 5 = 16.66$  HP-Hora.

Segundo Secado, Motor de  $\frac{1}{2}$  HP, tiempo por lote: 5 horas, en total  $0.5 \times 5 = 2.5$  HP-Hora.

Segunda Apertura, lo mismo que la anterior: 16.66 HP-Hora.

Planchado a máquina con motor de  $7 \frac{1}{2}$  HP, tiempo por lote: 3.3 Horas, en total  $3.3 \times 7.5 = 25$  HP-Hora.

Lijado a máquina con motor de 5 HP, tiempo por lote: 2.2 horas, en total  $2.2 \times 5 = 11$  HP-Hora.

Abrillantado a máquina con motor de 5 HP, tiempo por lote 2.2 horas, en total  $2.2 \times 5 = 11$  HP-Hora.

Medición a Máquina con motor de 1 HP, tiempo por lote 2 Horas, en total  $1 \times 2 = 2$  HP-Hora.

Aire comprimido para el pintado a pistola, un compresor con motor de 3 HP, tiempo por lote: 4 horas, en total  $4 \times 3 = 12$  HP-Hora.

#### Resumen para el curtido al cromo

	HP-Hora	Demanda	Máxima
Purgado	12.00	3	HP.
Picklado	15.00	3	"
Curtido	90.00	15	"
Exprimido	12.50	5	"
Estirado	18.75	5	"
División	25.00	10	"
Alisado	12.50	5	"
Teñido	13.33	5	"
Seg.Estirado	18.75	-	"
Secado	15.00	3	"
Apertura	16.66	5	"
Seg.Secado	2.50	0.5	"
Seg.Apertura	16.66	-	"
Planchado	25.00	7.5	"
Lijado	11.00		
Abrillantado	11.00	5	
Medición	2.00	1	
Aire Comprimido	12.00	3	
Total .....	329.65	81.0	

d) Fuerza para aprovechamiento de desperdicios

1) Tratamiento de pelo

Lavado	3 horas x 2 HP	=	6 HP-Hora
Centrífuga	3 horas x 1 HP	=	3 HP-Hora
Secador	4 horas x 2 HP	=	8 HP-Hora
Total	5		17 HP-Hora

2) Carnazas, se puede asumir que se empleará un 10 % de la fuerza consumida en el curtido al cromo, sin aumentar mayormente la demanda máxima, ya que las operaciones se harán ya sea en las máquinas del curtido de los lados flor o en el de los cueros de oveja.

Total - 10 % de 330 HP-Hora = 33 HP-Hora

e) Fuerza para curtido de cuero de oveja

Sin temor a equivocarme puedo asumir 20 % del consumo de cueros de res curtidos al cromo.

Total = 20 % de 330 = 66 HP-Hora

Demanda Máxima = 20 % de 81 = 16 HP

F) Fuerza para elementos complementarios

1) Agua fría

Bomba del pozo  $7\frac{1}{2}$  HPx6hrs. = 45 HP-hora

Bomba al tanque elevado: 5 HPx6hrs. = 30 "

2) Agua caliente - Nada

3) Caldero 5 HP x 4 = 20 Hp-Hora



4) Ablandador 1 HP x 4 4 HP-Hora  
Total 18 ~~HP~~ 1/2 HP 99 HP-Hora

g) Resumen general

	HP-Hora	Demanda Maxima
Operaciones de Rivera	155.1	32.5
Curtido al tanino	842.1	140.25
Curtido al cromo	329.65	81.00
Aprovechamiento de desperdicios		
Pelo	17.00	5.00
Carnazas	33.00	-
Cueros de oveja	66.00	16.00
Elementos Complementarios	<u>99.00</u>	<u>18.50</u>
Total	1541.85	293.25

La demanda máxima calculada de 293.25 HP sería la efectiva siempre y cuando todos los motores trabajaran al mismo tiempo y a plena carga, sin embargo, teniendo en cuenta que los motores de inducción arrancados a pleno voltaje demandan más corriente de las que toman a plena carga vamos a considerar que:

Factor de carga	0.70
Factor de diversificación	0.80
Factor de arranque	1.10
Factor por eficiencia	1.10

Luego el factor general será  $0.7 \times 0.8 \times 1.1 \times 1.1 = 0.68$  y la demanda máxima será, entonces,  $293 \times 0.68 = 199$  HP y en Kw será  $199 \times 0.75 = 149$ . Kw - digamos 150 Kw.

Para el consumo de fuerza por día de trabajo o sea para procesar 2 lotes de cueros de res, c/u. con 97 unidades y 2150 kilos en fresco salado y también la parte proporcional diaria para procesar 2 lotes semanales de cueros de oveja de 340 cueros cada uno, se tiene que, también, los motores generalmente están sobre dimensionados y por lo tanto vamos a considerar 70 % como factor de carga y 90 % como eficiencia de los motores y por lo tanto el consumo total de la fábrica por día de trabajo será:

$$1540 \times 0.7 \div 0.90 = 1199 \text{ HP-Hora.}$$

y en Kw-h será  $1199 \times 0.75 = 899$  Kw-Hora/día.

La tarifa que cobran las Empresas Eléctricas para consumos de fuerza mayor es en la actualidad.

Demanda Máxima	S/. 22.00 por kw.
Energía activa	0.18 por kw-H-/mensual
Energía reactiva	0.06 por kw-H-/mensual

La energía reactiva depende del factor de potencia del circuito general. En vista de que los motores instalados son todos de inducción y están sobredimensionados se espera que el factor de potencia sea bajo, digamos 70 %; esto, sin embargo, puede ser corregido con la instalación de condensa-

dores adecuados. Para este cálculo vamos a tomar el factor de potencia o sea  $\cos \theta = 0.7$ . Para calcular los kilovats. se tiene las siguientes fórmulas:

$$Kw = EI \cdot \cos \theta \sqrt{3}$$

$$Kvar = Ei \cdot \sin \theta \sqrt{3}$$

$$\frac{Kvar}{Kw} = \frac{\sin \theta}{\cos \theta}$$

$$Kvar = Kw \times \frac{\sin \theta}{\cos \theta}$$

Si  $\cos \theta = 0.70$ ;  $\sin \theta = 0.71$ , luego:

$$Kvar = Kw \times \frac{0.71}{0.70} = Kw \times 1.01$$

Siendo la energía activa calculada 899 Kw-H/día, luego la energía reactiva será = Kvars-H =  $899 \times 1.01 = 908$ .

Para calcular la energía total mensual y su precio vamos a tomar operación de 52 semanas al año y 6 días por semana, esto dividido entre 12 da meses de 26 días: se tiene entonces:

Demanda Máxima	150 Kwa	\$/.22.00 c/u.	3,300.00
Energía Activa	$26 \times 899 = 23,374$ KW-H	a 0.18	= 4,207.32
Energía Reactiva	$26 \times 908 = 23,608$ KW-H	á 0.06	= 1,416.48
			S/.8,923.80

h) Iluminación

De acuerdo a los Standards Americanos, para fábricas sin luz del sol, la iluminación usual es de 20 foot-candle. Para este caso se tomará la mitad o sea 10 ft-candles, que empleando luz fluorescente se necesita 5 watts/m<sup>2</sup> para 10 ft-candles.

Como se tiene que iluminar 3972 m<sup>2</sup> la cantidad de watts a instalarse será de  $5 \times 3972 = 19,860$  watts que en luces de 40 watts será  $19,860 \div 40 = 500$  puntos aprox.

Considerando que esta cantidad sea usada un promedio de 4 horas al día se tendrá  $19860 \times 4 = 79.440$  digamos 80 Kwatts-Hora.

Al mes se tendrá un consumo de  $80 \times 26 = 2080$  Kw-H que al precio de S/. 0.65 por Kw-H da un total de S/. 1352.



## CAPITULO XII

### PLANEAMIENTO GENERAL DE LA CURTIEMBRE

En un terreno de 120 mts. de frente por 150 mts. de fondo o sea de 18,000 mts.<sup>2</sup> se distribuirán los siguientes pabellones y elementos.

1) Pabellón de oficinas con una área de 20 x 12 mts.	240 mts <sup>2</sup> .
2) Pabellón para el departamento de Curtido al cromo incluyendo recepción y trabajos de Rivera, de 54 x 25 mts.	1350 "
3) Pabellón para departamento de suelas de 63 x 20.	1260 "
4) Pabellón Secaderos, de 17.4030	522 "
5) Pabellón y Depósito de productos químicos de 30 x 20.	600 "
TOTAL de área construída	3,972 mts <sup>2</sup> .

Se contaría además con un pozo profundo, un tanque cisterna y un tanque elevado de concreto armado para el abastecimiento y distribución de agua. Para el desagüe se contará con un pozo séptico del cual se eliminará el agua hacia el mar o hacia alguna acequia vecina.

La distribución general puede verse en el plano No. 1. Los pabellones arriba indicados están ilustrados en los planos Nos. 2, 3, 4, 5 y 6, respectivamente.

Las razones para la distribución de los pabellones en la forma indicada en el plano No. 1 son las siguientes:

La sala de recepción está inmediata al depósito de cueros salados y también inmediata a la Sala de Rivera en donde todos los cueros aún los de oveja son tratados preliminarmente. El curtido al Cromo, necesitando poco espacio se ha pensado en acoplarlo a este pabellón para así hacer el menor movimiento de cueros.

El pabellón de suelas o sea de curtido al tanino, por su naturaleza conviene mantenerlo aislado y también necesita una gran área.

El pabellón de secaderos, para facilitar los movimientos de cueros de ambos departamentos - suela y cromo- se ha colocado equidistante de los otros 2 pabellones, y se han mantenido juntos los secaderos de suelas y de cueros al cromo para facilitar el control y disminuir los metrados en tubería de vapor, etc.

El caldero se ha instalado en un edificio cercano a los secaderos y el calentamiento de agua también se ha colocado en la sala del caldero. Se ha dejado espacio en esta sala para la instalación de otro caldero.

Los pabellones de curtido al cromo y de suelas se han construido en parte con techos aligerados de manera de poder construir 2o. piso, en el futuro, sobre estas áreas.

El metrado de estos pabellones, con red de agua,

desagüe, fuerza eléctrica, vapor e iluminación se hace en el siguiente capítulo.

## CAPITULO XIII

### VALORIZACION GENERAL DE LA CURTIEMBRE

#### a) Valorización del Terreno

De los planos descritos en el capítulo anterior se deduce que el área de 18,000 m<sup>2</sup> será suficiente para la instalación de esta Curtiembre aún con previsión de su futura ampliación.

El precio del terreno en esta zona es de S/. 40.- el m<sup>2</sup>, de manera entonces que el valor del terreno será:  
 $18,000 \times 40 = S/. 720,000.$

#### b) Valorización del Edificio e Instalaciones

Esta Curtiembre es de tal envergadura que el hacer una detallada exposición de la Valorización del Edificio e Instalaciones, con cálculos estructurales, en lo que se refiere a las construcciones propiamente dichas; y con explicación y cálculos en las redes de agua, desagüe, fuerza eléctrica, etc., es una tarea que está fuera del alcance de este Proyecto, considerándose que cada una de estas partes, estudiadas en detalle, puede constituir un proyecto completo para ingenieros de estas especialidades.

En buena cuenta, esta Valorización, se va a hacer a base de un metrado intemizado al que se aplicará precios



unitarios aproximados. Asimismo, las instalaciones complementarias se valorizarán en la forma más sintética posible.

I.- VALORIZACION DE LAS CONSTRUCCIONES

Con este objeto se hace primero el metrado de los diferentes items y para facilitar el trabajo se designará a cada Pabellón con un número como sigue:

No. 1.- Pabellón para Oficinas

" 2 Pabellón para Recepción de cueros, Sala de Rivera y Curtido al Cromo.

" 3 Pabellón para Curtido de suelas

4 Pabellón para Secaderos

5 Pabellón para Caldero y Almacén de Productos Químicos.

1) Cerco exterior, incluyendo excavación, cimiento, muros y pilares de ladrillo = 540 metros lineales.

2) Excavaciones para paredes y columnas, de 0.50 m. de ancho x 1.20 m. de profundidad.

Pab. No. 1 112 m.l.

" " 2 243 " "

" " 3 213 " "

" " 4 206 " "

" " 5 135 " "

909 metros lineales.

En metros cúbicos sería:  $909 \times 0.5 \times 1.0 = 454.50 \text{ m}^3$

- 3) Cimientos para paredes y columnas de 0.50 m. de ancho x 1.00 m. de profundidad.

Pab. No. 1	112 m.l.
" " 2	243 "
" " 3	213 "
" " 4	206 "
" " 5	135 "

909 metros lineales.

En metros cúbicos sería  $909 \times 0.5 \times 1.00 = 454.50 \text{ m}^3$

- 4) Sobrecimientos de concreto para muros o paredes de ladrillo de 0.30 m. de ancho x 0.50 m. de altura.

Pab. No. 1	93 m.l.
" " 2	221 "
" " 3	186 "
" " 4	190 "
" " 5	116 "

806 metros lineales

En metros cúbicos sería  $806 \times 0.3 \times 0.5 = 120.90 \text{ m}^3$ .

- 5) Pilares y columnas de concreto armado de 140 Kg/cm<sup>2</sup>. de resistencia a la compresión, de sección cuadrada de 0.40 x 0.40 m. x 4.00 m. de altura.

Pab. No. 1	-
" "	2 36 unidades
" "	3 34 "
" "	4 31 "
" "	5 25 "
	126 unidades

En metros cúbicos sería  $126 \times 4 \times 0.40 \times 0.40 = 80.64 \text{ m}^3$

6) Paredes de ladrillo de 0.30 m. de ancho.

Pab. No. 1	336.00 m <sup>2</sup>
" "	2 773.00 "
" "	3 651.00 "
" "	4 665.00 "
" "	5 406.00 "
	2,831.00 "

7) Vigas de concreto armado de  $140 \text{ Kg/cm}^2$  de resistencia a la compresión, de 0.40 m. de ancho y 0.60 m. de peralte.

Pab. No. 1	37 m.l.
" "	2 426 "
" "	3 380 "
" "	4 83 "
" "	5 <u>75 "</u>
	1001 m.l.

En metros cúbicos sería  $1001 \times 0.40 \times 0.60 = 240.64 \text{ m}^3$

8) Techos aligerados de concreto reforzado y ladrillo hueco, para una resistencia de 250 Kgs. por m<sup>2</sup>., incluyendo enlucido interior con yeso.

Pab. No. 1	240	m <sup>2</sup>
" "	2	1350 "
" "	3	420 "
" "	4	522 "
		2532 "

9) Techos con Eternit incluyendo los tijerales de fierro estructural.

Pab. No. 3	840	m <sup>2</sup>
" "	5	<u>600</u> "
		1440 "

10) Pisos de cemento pulido de 6" de grosor.

Pab. No. 2	1350	m <sup>2</sup>
" "	3	1260 "
" "	4	522 "
" "	5	600 "
		3732 "

11) Pisos de loceta, incluyendo falso piso de 4" de concreto pobre.

Pab. No. 1	28	m <sup>2</sup>
------------	----	----------------



12) Pisos de madera, incluyendo falso piso de 4" de concreto pobre.

Pab. No. 1 212 m<sup>2</sup>

13) Puertas corredizas y de visagra, hechas de madera con aleros de 2" e incluyendo sus marcos.

Pab. No.	1	1	17	2
"	"	2	45	"
"	"	3	30	"
"	"	4	24	"
"	"	5	31	"
			147	"

14) Ventanas en angulares de fierro incluyendo vidrios.

Pab. No.	1	63	m <sup>2</sup>
"	"	2	244 "
"	"	3	258 "
"	"	4	26 "
"	"	5	103 "
			694 "

15) Tarrajeo general de todas las paredes, tomando el área de todas las paredes y multiplicándola por 2 para cubrir los dos lados se tiene:  $2831.00 \times 2 = 5662.00 \text{ m}^2$ .

16) Zócalos de cemento de 15 cms. de altura.

Pab. No. 1	224 m.l.
" " 2	442 "
" " 3	372 "
" " 4	380 "
" " 5	232 "
	1750 "

17) Pintura. Se asume la misma área que para tarrajeo o sea 5662 m<sup>2</sup>, con tres cajas de pintura al óleo mate.

18) Pozas para los licores de remojado, encalado y curtido, tanto de cueros de res como de cueros de oveja, así como las pozas para desperdicios.

Pab. No. 2	12 unidades
" " 3	43 "
	55 unidades.

19) Un pozo profundo tubular de 30 metros de profundidad x 10" de diámetro interior en el tubo del forro.

20) Un tanque cisterna de 400 m<sup>3</sup> de capacidad, de 8 x 10 x 5 m. construido todo de concreto armado.

21) Un tanque elevado de 50 m<sup>3</sup> de capacidad de 5 x 5 x 2 m. de profundidad, con el fondo a 10 mts. sobre el nivel del suelo, soportado por 9 columnas de concreto.

En resumen, la valorización de las construcciones utilizando precios unitarios vigentes suministrados por una Compañía Constructora, es la siguiente:

	Unidad	Precio Unit.S/.	Cantidad	TOTAL S/.
Cerco Interior	m.l.	160,00	540	86,400.00
Excavación	m3.	23,00	455	10,465.00
Cimientos	"	150.00	455	68,250.00
Sobrecimientos	"	245.00	121	29,645.00
Columnas	"	780.00	81	63,180.00
Paredes	m2.	50.00	2831	141,550.00
Vigas de concreto	m3	1,070.00	241	257,870.00
Techos aligerados	m2	120.00	2532	303,840.00
Techos de Eternit	"	170.00	1440	244,800.00
Pisos de cemento	"	33.00	3732	123,156.00
Pisos de loceta	"	65.00	28	1,820.00
Pisos de madera	"	95.00	212	20,140.00
Puertas de madera	"	175.00	147	25,725.00
Ventanas de fierro	"	270.00	694	187,380.00
Tarrajeo	"	16.00	5662	90,592.00
Zócalos	m.l.	3.50	1750	6,125.00
Pintura	m2	5.00	5662	28,310.00
Pozas	Unidad.	3,000.00	55	165,000.00
Pozo profundo tubular	m.l.	2,500.00	30	75,000.00
Tanque Cisterna	-	-	1	100,000.00
Tanque Elevado	-	-	1	80,000.00
SUB-TOTAL				2'109,248.00
Honorarios, Planos y Cálculos - 10%				210,925.00
Imprevistos y Seguros 5%				105,462.00
Valor total de las Construcciones				2'425.635.00

II.- VALORIZACION DE LAS INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

1) Instalación de Agua y Desagüe.

150 m. de tubería de concreto de 8" de diam. interior como eductor principal, con pendiente mínima de 1%, al precio unitario de S/. 45 = incluyendo su instalación (En todos los items que siguen se incluye la <u>ins</u> talación).	S/	6,750.00
75 m. de idem. pero de 6" de diám. al precio de S/. 30./m.l.		2,250.00
16 Buzones de 1.20 de diám. con tapa de 0.60 m. de diam. incluyendo construc. c/u. S/ 1,000		16,000.00
80 Puntos de agua y desagüe para tambores pozos etc. c/u. a S/. 770.		61,600.00
6 Duchas con accesorios de agua y desagüe, c/u. S/. 465.00		2,790.00
9 Water Closets de tanque alto, idem, c/u S/ 845.00		7,605.00
3 W.C. de tanque bajo idem, c/u. S/ 1,095.00		3,285.00
9 Lavabos, idem, c/u. S/. 665.00		5,985.00
5 Urinarios idem, c/u. S/. 615.00		3,075.00
4 Bebederos de agua, idem, c/u. S/. 775.00		3,100.00
200 M. de tubería de fo. galv. de 4" de diam. c/u. S/. 111.00		22,200.00
150 m. de idem. pero de 3" c/m. S/. 80.00		<u>12,000.00</u>
	V A N	146,640.00



V I E N E N	S/ 146,640.00
50 m.de idem. pero de 2" c/m. S/ 80.	2,100.00
200" " " " 1" " 24.	4,800.00
1 Lote dde válvulas y accesorios para desagüe	46,460.00
Construcción de un tanque séptico, con capacidad para 200 m <sup>3</sup> que daría un período de retención de 10 horas - Valor estimado	<u>80,000.00</u>
	S/ 280,000.00

2) Fuerza Eléctrica e Iluminación

El motor mas grande en la Curtiembre es de 20 HP y el más chico es de 1/4 HP. El servicio se hará desde la Sub-estación de recepción y transformación en 440 voltios para fuerza en 220 voltios para iluminación.

El número de motores instalados es el siguiente:

Pab. No. 2	17
" " 3	20
" " 4	7
" " 5	2
Bombeo de agua	3
	49

Asumiendo el costo promedio del material eléctrico cables, conduits, condulets, cajas de conexión, etc.; y el costo de la conexión eléctrica de cada motor, su control y

su respectiva llave de seguridad en S/. 4,200.- el total será  $49 \times 4,200 = \text{S}/. 205.800.$

Con respecto a la Iluminación se ha dicho que este será en luz fluorescente y que habrá 500 puntos, cada uno de los cuales se considerará con su interruptor independiente y un toma corriente en el mismo interruptor. El precio promedio, incluyendo materiales y mano de obra, se estima en S/. 380. c/u. y el total será:  $500 \times 380 = \text{S}/. 190,000.$

Luego el total de este ítem es:

Fuerza eléctrica	S/. 205,800
Iluminación	<u>190,000</u>
	S/. 395,800

3) Instalación de línea para transmisión de vapor y retorno de condensado

El valor se estima en la instalación de lo siguiente:

100 mts. de tubería de fierro negro de 2 1/2" de diám. c/u. a S/. 70.	S/. 7,000
150 mts. de tub. idem, de 1 1/2" de diám. a S/. 36.00 c/m.	5,400
200 mts. de tub. de 3/4" a S/. 20 c/u.	4,000
1 Lote de válvulas, trampas y accesorios	<u>8,600</u>
	S/.25,000

4) Instalación de línea para distribución de licores de tanino

Los licores de tanino no se pueden manipular con materiales de fierro y por lo tanto se empleará tuberías y accesorios de bronce o de material plástico que ahora se produce a precios económicos se estima que el costo de esta instalación no pase de S/. 35.000.

5) Instalaciones adicionales

Entre éstas, se tiene la instalación, de timbres, teléfonos, y línea de petróleo para la alimentación del caldero. Se estima el costo de estas instalaciones incluyendo materiales y mano de obra en no mas de S/. 60,000.

En resumen, el total de las instalaciones Complementarias es el siguiente:

Agua y Desagúe	S/. 280.000.
Fuerza Eléctrica e Iluminación	395.800
Instalación para vapor	25,000
Instalación para licores de tanino	35,000
Instalaciones adicionales	60,000
Total para Instalaciones Complementarias	S/. 795,800

Y para todo esta partida de Edificios e Instalaciones el total es:

Edificios	S/. 2'425.635
Instalaciones	795.800
Total	S/. 3'221,435

c) Valorización de la Maquinaria y Equipo

1) Clasificación y conservación:

	<u>Valor To- tal S/.</u>
Una balanza de plataforma de 1,000 lbs.	1,600
Ocho Carritos de plataforma de madera con ruedas para movimiento de los cueros: 1.2 x 1.2 x 0.40 m. de alto	6,800
2 Ventiladores extractores del tipo abanico de 3,500 pies <sup>3</sup> por minuto y motor de 1/8 de HP. c/u.	7,600
1 Caballete de madera con ranura central para la partición de los cueros en dos lados.	450
1 martillo para marcar número de lote	320
1 Lote de pequeños implementos como manguera para limpieza, escobas, hidrómetros, frascos de vidrio, etc.	5,000
Sub-Total	S/. 21,770



	<u>Valor To</u> <u>tal S/.</u>
2) <u>Sala de reverdecimiento</u>	
1 Tambor de 2.50 m. de diám. x 1.80 m. de ancho con su motor eléctrico de 7 1/2 HP con su transmisión arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad.	17,250
1 Máquina de descarnar con su motor eléctrico de 15 HP, su arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad.	140,000
1 Máquina de depilar con su motor eléctrico de 10 HP, su arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad.	57,750
4 Caballetes especiales para depilado a mano	3,400
1 Lote de accesorios como tenazas especiales para el manipuleo de cueros, cuchillos, para descarnar y pelado manual, mangueras para el lavado, etc.	4,500
4 Carros de plataforma de madera, iguales a los de Conservación, para el movimiento de los cueros.	<u>3,400</u>
Sub-Total	S/. 226,300

3) <u>Curtido al Tanino - Departamento de Suelas</u>	Valor Total \$/
1 Tambor igual al de Reverdecimiento pero cerrado para desencalado	17,250
18 Marcos de oscilación que van en las pozas de curtido	11,160
4 Motores eléctricos de 1 HP con reductores de velocidad y mecanismo de leva para el accionamiento de los marcos de oscilación con sus arrancadores magnéticos a pleno voltaje y llaves de seguridad.	29,400
2 Bombas portátiles centrífugas de bronce de 2" x 2" con capacidad para bombear 100 gpm.c/u, contra una carga dinámica total de 100 pies y con su respectivo motor eléctrico de 5 HP, arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad.	19,000
1 Tanque de bronce, estacionario de bronce, estacionario de 10 m <sup>3</sup> , con serpentín para calentamiento y disolución de curtientes concentrados	25,800
2 Tanques de bronce, estacionarios c/u de 10 m <sup>3</sup> para preparar las soluciones al 6% que se usan en los baños de curtido	41,800
1 Válvula de alimentación de vapor con regulador de temperatura, para el tanque de disolución	4,800

8 Tambores para recurtido, cada uno con motor de 10 HP, arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad.	138,000
1 Máquina de Exprimir "Quirin" con motor de 5 HP, arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad.	38,500
1 Tambor para cargar suelas con motor de 10 HP, arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad.	17,250
16 Carros de plataforma de madera con ruedas para el movimiento de los cueros	13,600
1200 Varillas para colgar suelas	6,000
5 Ventiladores sopladores para el secadero de suelas	20,750
5 Elementos Calefactores	33,250
5 Psicómetros de honda	4,100
10 Termómetros indicadores de 6" de dial graduados de 15-60°C.	2,800
2 Barkómetros para medir densidad de licores con sus probetas	440
1 Máquina de Cilindrar con motor de 10 HP, arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad.	85,750
1 Balanza de plataforma, estacionaria para pesar carros, de 5000 kilos de capacidad	22,400

1 Balanza de plataforma, portátil de 1,000 kilos de capacidad para pesar suelas acabadas	1,850
1 Balanza de platillo hasta 5 kilos y plataforma hasta 50 kilos para pesadas pequeñas	830
1 Lote de accesorios como mangueras, varillas de agitación, baldes de bronce para reforzamiento de licores, baldes de caucho para manejar ácido sulfúrico, toneles de madera de 50 galones de capacidad para preparar soluciones débiles de ácido	<u>S/ 8,000</u>
Sub-Total	S/542.730
4) Departamento del Curtido al Cromo	Valor Total <u>S/.</u>
1 Batea para purgado con motor de 5 HP, arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad.	18,800
1 Batea para picklado igual a la anterior.	18,800.
1 Tambor para curtido con su motor eléctrico de 15 HP, arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad	22,500
6 Cabelletes de madera con lomo redondeado para escurrimiento de cueros y con ruedas para su transporte	3,720
1 Máquina de Exprimir "Quiren" con motor eléctrico de 5 HP, arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad.	35,000



1 Máquina de Estirar con su motor de 7 1/2 HP, arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad.	\$/ 73,500
1 Maquina de Dividir con su motor de 10 HP, arrancador magnético de pleno voltaje y llave de seguridad.	105,875
1 Aparato Calibrador del grosor de los cueros	820
1 Máquina de desbastar o raspar con motor de 5 HP arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad	63,000
2 Tinajas de madera, c/u de 600 lts. de capacidad, con serpentines de plomo para calentamiento, para la disolución del sulfato básico de cromo	11,700
6 Tenazas especiales para halar los cueros al pasarlos por la máquina de Dividir	2,100
1 Lote de accesorios para la sección de curtido, tales como mangueras, baldes de caucho, toneles de 50 gal. de madera, cuchillos, etc.	8,000
1 Tambor con su motor de 5 HP, arrancador a magnético a pleno voltaje y llave de seguridad, para teñido y nutrición.	17,250
1 Ventilador soplador de 500 pies por minuto contra 6" de agua como presión estática, con motor de 3 HP, arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad	9,400

1 Elemento calefactor de tubos de aleta	\$/ 6,700
1 Psicómetro de honda	820
300 Varillas de madera para colgar los cueros durante el secado	1,500
2 Termómetros indicadores de 6" de dial de 15 a 100°C.	560
4 Caballetes para el escurrimiento y transporte de los cueros	2,480
1 Lote de accesorios para la sección teñido y secado, tales como mangueras, una balanza de platillo y plataforma para pesar colorantes y aceites de nutrición, baldes de jebe, toneles de madera de 50 galones para preparar emulsiones y soluciones de colorantes, cuchillos para recortes, etc.	6,500
200 Marcos de madera para el secado final	48,000
200 Marcos para aplicación de acabado	48,000
1 Máquina de abrir con su motor de 5 HP, arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad.	57,500
1 Ventilador exhaustor de 300 pies <sup>3</sup> . por minuto contra 1/2" de agua de presión estática, con motor de 1/2 HP, arrancaodr magnético a pleno voltaje y llave de seguridad.	5,800

1 Máquina de abrillantar con motor de 5 HP, arran- cador magnético a pleno voltaje y llave de se- guridad.	\$/ 22,500
1 Máquina de lijar con su motor de 5 HP arranca- cor magnético a pleno voltaje y llave se segu- ridad.	22,750
4 Pistolas para aplicación de pinturas	8,600
2 Tanques de distribución de 10 galones	3,100
1 Compresor de Aire de 150 lbs. de presión con mo- tor de 3 HP, arrancador magnético a pleno vol- taje y llave de seguridad, con tanque de 80 ga- lones de capacidad	16,150
1 Lote de mangueras para la aplicación de la pin- tura con pistolas	3,800
1 Caseta con extractor eléctrico para la aplica- ción de las capas de acabado	14,350
1 Prensa o máquina de planchar con calentamiento por vapor y movimiento por motor eléctrico de 5 HP, arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad.	231,100
1 Máquina de Medir la superficie de los cueros con motor de 1 HP, arrancador magnético a ple- no voltaje y llave de seguridad.	50,750
10 Carros de plataforma de madera, con ruedas para el movimiento de los cueros	8,500

4 Mesas de madera de 2.50 x 1.160 x 1.20 de alto para inspección de cueros acabados y para aplicar acabados a mano	S/. 3,880
8 Caballetes para la colocación de los marcos para el Clavado de los cueros	1,440
1 Lote de accesorios de acabado como baldes de 10 galones de cobre, para la preparación de pinturas, toneles, de madera de 50 galones para la preparación de los agentes de acabado, mangueras para la limpieza, clavos especiales, tenazas especiales, etc.	<u>6,000</u>
Sub-Total	S/ 961,145

5) Aprovechamiento de Desperdicios

Valor Total S/.

1 Máquina para lavar el pelo con su motor de 2 HP, arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad	S/ 33,500
1 Centrífuga extractora de agua con motor de 1 HP, arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad	18,300
1 Secador con ventilador, con motor eléctrico de 2 HP, arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad.	25,600



4 Tinajas de madera portátiles, con ruedas de 1/2 m <sup>3</sup> de capacidad para tramo portar pelo sin lavar y lavado o secado	\$/ 3,400
1 Máquina para desbastar carnazas con motor de 3 HP, arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad.	48,500
1 Máquina para fijar carnazas con motor eléctrico de 2 HP, arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad.	22,750
1 Lote de accesorios como bandejas de acabado, baldes para disolución de tintes, etc.	2,500
4 carros con plataformas de madera con ruedas para movimiento de carnazas	3,400
4 Caballetes para escurrimiento de carnazas	<u>2,080</u>
Sub-Total.	\$/ 160,030
6) Curtido de cueros de Oveja	Valor Total <u>S/.</u>
1 Tambor especial para lavado con motor de HP, arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad.	15,900
1 Tambor para Curtido y Teñido con motor de 5 HP, arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad	15,900

1 Batea para purgar con motor de 2 HP, arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad.	S/ 12,400
1 Batea para picklar con motor de 2 HP, arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad	<u>12,400</u>
Sub-Total	S/ 56,600
7) <u>Elementos Complementarios</u>	Valor Total S/.
1 Bomba de pozo profundo con motor de 7 1/2 HP, arrancador magnetico a pleno voltaje y llave de seguridad.	48,500
2 Bombas centrífugas, c/u con motor de 5 HP para bombeo al tanque elevado con arrancador magnético a pleno voltaje y llave de seguridad.	<u>12,500</u>
2 Flotadores de interrupción electrica, uno para instalación en la cisterna y otro en el tanque elevado	1,700
1 Motobomba con motor de gasolina de 5 HP para bombear agua al tanque elevado en caso de emergencia.	8,350
1 Calentador de Agua Patterson Kelly de 7,000 lts./hora.	53,500

1 Caldero de 100 HP, automático completo con tanque de condensado	S/. 235,000
1 Ablandador de agua de 124 Kilogramos de capacidad.	22,500
1 Sistema Neumático de agua con tanque de 210 gal. y bomba de 1/2 HP. completo con controles y llave de seguridad.	7,500
1 Tanque de fierro para almacenamiento de petróleo para el trabajo del caldero con capacidad para 500 galones	3,650
1 Bomba de mano para alimentación de este tanque desde cilindros.	1,300
1 Subestación eléctrica para recepción e interrupción con una llave interruptora especial en baño de aceite	<u>150,000</u>
Sub-total	S/. 544,500

8) Resumen de la Valórización de Maquinaria y equipo por Secciones.

1 Clasificación y Conservación	S/.	21,770
2 Sala de Reverdecimiento		226,300
3 Curtido al tanino		542,730
4 Curtido al cromo		961,145
5 Aprovechamiento de desperdicios		160,030
6 Curtido de Cueros de Chivo		56,600
7 Elementos Complementarios		544,500
	S/.	2'513,075
Por concepto de instalación de esta maquinaria y equipo - 20%.		502,615
VALOR TOTAL DEL EQUIPO Y MAQUINARIA	S/.	3'015,690

d) Valorización de las materias primas en stock y en proceso

I.- Cueros

1.- Cueros de res

Se proyecta un depósito constante de cueros de res igual a la operación de 8 semanas de trabajo y como diariamente se van a procesar 2 lotes, c/u. de 2150 kilos en fresco salado que, aproximadamente, el 90% del peso de los cueros al momento de despejarse quiere decir que cada lote pesaría antes de su conservación  $2150 \cdot 0.90 = 2,389$  kilos y en



tre los 2 se tiene:  $2 \times 2,389 = 4,778$  kilos, luego, para 8 semanas de 6 días por semana, el peso de cueros de res, al estado despellejado que es como se compran al Frigorífico, será:  $4,778 \times 8 \times 6 = 229,344$  kilos que al precios S/.

5.20 el kilo, dará un valor para estos cueros en constante depósito de:  $229,344 \times 5.20 = S/. 1'192,588.80$ . Por otro lado, se tiene los cueros que están en constante trabajo y para calcular esto, se asume que el proceso de curtido tomará el siguiente tiempo:

	Suelas	<u>Cueros de Calza</u>
Trabajo de Rivera	1 semana	1 semana
Curtido de tanino	6	
Curtido al cromo	-	3 "
	7 semanas	4 semanas

Lo anterior significa que en constante trabajo ha brá 42 lotes (7 x 6) de cueros para suela y 24 (4 x 6) lo tes de cueros para curtido al cromo, en total será:  $42 + 24 = 66$  lotes. Como cada lote representa 2,389 kiloes al estado despellejado, el valor de los cueros en trabajo se-  
ra:

$$66 \times 2389 \times 5.20 = 157,674 \times 5.20 = \text{S/}. 819,904.80$$

También se tiene que los cueros acabados pueden no ser inmediatamente vendidos y por lo tanto vamos a asumir el producto de 4 semanas en stock, aquí solo calcularemos el valor de los cueros no así los productos químicos y la mano de obra que han entrado en su fabricación.

El producto de 4 semanas, estará formado por 24 lotes de cueros al tanino y 24 lotes de cueros al cromo, es decir 48 lotes y el valor en cueros crudos de este stock es:

$$48 \times 2389 \times 5.20 = 114,672 \times 5.20 = \text{S/}. 596,294.40$$

En Resumen, se tiene en cueros de res lo siguiente:

En stock, en fresco salado	S/.	1'192,588.80
En trabajo		819,904.80
En stock, ya acabados		<u>596,294.40</u>
EN TOTAL	S/.	2'608,788.00

## 2.- Cueros de oveja

Semanalmente se van a procesar 720 cueros y tomando un stock de 8 semanas se tendrá entonces  $720 \times 8 = 5,760$  cueros de oveja; estos cueros se compran generalmente por unidad y el precio en lotes grandes es de S/. 9.00 c/u., luego el valor del stock será:  $5,760 \times 9 = \text{S/}. 51,840$ .

El tiempo necesario para curtir al cromo un lote de cueros de oveja es, aproximadamente, el mismo que para cueros de res o sea 4 semanas, luego el valor del material en trabajo es  $4 \times 720 \times 9.00 = 25,920$ .

Como cueros terminados también se asumirá una existencia de 4 semanas de trabajo y su valor será:  $4 \times 720 \times 9.00 = \text{S/}. 25,920$ .

En resumen, se tiene en cueros de oveja lo siguiente:

En stock, secos	S/.	51,840
En trabajo		25,920
En stock, ya acabados		25,920
	S/.	103,680

## II.- PRODUCTOS QUIMICOS

Para poder calcular el valor de los productos químicos que se deben tener en existencia, es necesario primero encontrar el valor de los productos químicos que entran para transformar un lote de cueros de res en suelas, en cuero al cromo y por lote de cueros de ovejas.

### 1.- En conservación

El único producto que se consume es sal común, y según el procedimiento adoptado por cada 100 kilos de cuero al estado despellejado, se consume 30 kilos de sal, o sea que por cada lote de 2,389 kilos (2150 al estado fresco salado) se consumirá:  $2,389 \times 0.30 = 716$  kilos de sal que al precio de \$/ 0.10 por kilo costará  $716 \times 0.1 = \$/ 71.60/\text{lote}$ .

### 2.- En la Sala de Rivera

Los productos químicos que se emplearán en esta sala son solamente 2: cal hidratada y sulfuro de sodio. De mi experiencia puedo estimar que el consumo en porcentaje al peso del cuero al estado fresco salado es 4.5% en cal hidratada y 0.8% en sulfuro de sodio o sea que por lote, los consumos serán:

Cal hidratada:	$0.045 \times 2150 = 96.75$ kilos	a \$/ 0.60/kg.	\$/ 58.05
Sulfuro de sodio	$0.008 \times 2150 = 17.20$ kilos	a \$/ 3.40/kg.	\$/ <u>58.48</u>
			\$/ 116.53



3.- Curtido al tanino - Departamento de Suelas

Los materiales y porcentajes usados así como sus precios por kilo son los siguientes:

Acido sulfúrico	0.6 %	\$/ 1.60 Kg.
Quebracho	50.0 "	5.20 "
Bisulfito de sodio	0.2 "	2.40 "
Carbonato de sodio	0.1 "	1.60 "
Aceites sulfonados	1.5 "	6.00 "
Azúcar	1.0 "	1.10 "
Sulfato de Magnesio	1.0 "	1.50 "

El consumo en productos químicos por lote de suelas será, entonces, el siguiente:

Acido Sulfúrico	0.006 x 2150 x 1.60 -	\$/ 20.64
Quebracho	0.500 x 2150 x 5.20 =	5590.00
Bisulfito de sodio	0.002 x 2150 x 2.40 =	10.32
Carbonato de sodio	0.001 x 2150 x 1.60 =	3.44
Aceites sulfonados	0.015 x 2150 x 6.00 =	193.50
Azúcar	0.010 x 2150 x 1.10 -	23.65
Sulfato de Magnesio	0.010 x 2150 x 1.50 =	32.25
	TOTAL POR LOTE	\$/ 5,873.80

4.- Curtido al Cromo - Departamento de cueros de calza

Los materiales y porcentajes usados, así como sus precios por kilo son los siguientes, (Se asume que todos los cueros son teñidos en color negro)

Acido Sulfúrico	0.80 %	\$/ 1.60
Cutrilín	0.60 "	7.90
Sal común	12.00 "	0.10
Mordiente de cromo	8.00 "	5.80
Carbonato de sodio	0.40 "	1.60
Desinfectante	0.05 "	19.50
Agentes humectantes	0.05 "	23.60
- Bicarbonato de sodio	0.20 "	2.00
- Quebracho	0.20 "	5.20
- Hematina	0.08 "	13.00
Sulfato ferroso	0.03 "	4.60
Nigrosina	0.05 "	29.00
Aceites sulfonados	2.00 "	12.00
Amoníaco	0.02 "	5.60
Acido Acético	0.02 "	6.80
Caseína	0.20 "	19.00
Pigmento negro	0.03 "	21.40
Formol	0.03 "	4.50
Resina en emulsión	0.04 "	43.00

Por lo tanto, por lote de 2150 kgs. al estado fresco salado se gastará lo siguiente en productos químicos:

Acido Sulfúrico	2150 x 0.0080 x 1.60 = \$/ 27.52
Cutrilín	2150 x 0.0060 x 7.90 = 101.91
Sal común	2150 x 0.1200 x 0.10 = 25.80
Mordiente de cromo	2150 x 0.0800 x 5.80 = 997.60
Carbonato de sodio	2150 x 0.0040 x 1.60 = 13.76
Desinfectante	2150 x 0.0005 x 19.50 = 20.96
Agentes humectantes	2150 x 0.0005 x 23.60 = 25.37
Bicarbonato de sodio	2150 x 0.0020 x 2.00 = 8.60
Quebracho	2150 x 0.0020 x 5.20 = 22.36
Hematina	2150 x 0.0008 x 13.00 = 22.36
Sulfato ferroso	2150 x 0.0003 x 4.60 = 2.97
Nigrosina	2150 x 0.0005 x 29.00 = 31.18
Aceites Sulfonados	2150 x 0.0200 x 12.00 = 516.00
Amoníaco	2150 x 0.0002 x 5.60 = 2.41
Acido Acético	2150 x 0.0002 x 6.80 = 2.92
Caseína	2150 x 0.0020 x 19.00 = 81.70
Pigmento negro	2150 x 0.0003 x 21.40 = 13.80
Formol	2150 x 0.0003 x 4.50 = 2.90
Resina en emulsión	2150 x 0.0004 x 43.00 = <u>36.98</u>
TOTAL POR LOTE:	\$/ 1,957.10

En resumen, el consumo de productos químicos por lote de cueros de res es el siguiente:

	PARA CURTIDO AL TANINO	PARA CURTIDO AL CROMO
En conservación	71.60	\$/ 71.60
En la Sala de Rivera	116.53	116.53
En el curtido y otras operaciones	5873.80	1957.10
T O T A L:	\$/ 6061.93	\$/ 2145.23

Siendo la mayoría de los productos químicos importados, vale la pena tener en stock lo necesario para la operación de la curtiembre durante 6 meses o sea 26 semanas sea para 6 x 26 = 156 días. Como cada día entra un lote para curtido al tanino y otro lote para curtido al cromo, el valor de la existencia de productos químicos sería:

$$(6,061.93 + 2,145.23) 156 = \$/ 1,280,316.96$$

Teniendo esta fuerte cantidad en stock no se considerará el capital de trabajo que entra durante el proceso de transformación de cuero crudo en cuero curtido, ni tampoco el correspondiente al cuero ya curtido en stock esperando su venta, pues ésto, en buena cuenta, equivale a tener una verdadera existencia constante para 4 meses lo que se considera suficiente.

#### 5.- Productos químicos para desperdicios y subproductos

No se considerará ninguna cifra como capital de



trabajo en lo concerniente a esta partida, pues en general su consumo tiene como punto de partida el cuero ya curtido y como las cantidades indicadas están en exceso, servirá para el recurtido y acabado de las falsas suelas y forros.

6.- Productos químicos para cueros de oveja

Estos cueros entran a la Curtiembre al estado seco y, por lo tanto, todos los porcentajes de productos químicos se referirán al peso de los cueros en este estado. El peso promedio de los cueros de oveja será de 1.5 Kg. por unidad y por lote será 540 kilos. A continuación se indican los materiales químicos, sus porcentajes en uso y su precio por kilo.

Cal hidratada	8.0 %	\$/	0.60 Kg.
Sulfuro de sodio	3.0 "		3.40 "
Cutrilín	1.4 "		7.90 "
Sal común	17.5 "		0.10 "
Acido Sulfúrico	2.0 "		1.60 "
Mordiente de cromo	12.0 "		5.80 "
Carbonato de sodio	0.6 "		1.60 "
Desinfectante	0.1 "		19.50 "
Agente humectante	0.1 "		23.60 "
Bicarbonato de sodio	0.4 "		2.90 "
Quebracho	1.0 "		5.20 "
Polvo de Tara	2.0 "		1.50 "
Aceites sulfonados	6.0 "		10.00 "

Por lo tanto, por lote de 540 kgs. al estado seco se gastará lo siguiente en productos químicos:

Cal hidratada	540 x 0.080 x 0.60 Kg.	= \$/ 25.92
Sulfuro de sodio	540 x 0.030 x 3.40 "	= 55.08
Cutrilín	540 x 0.014 x 7.90 "	= 59.72
Sal común	540 x 0.175 x 0.10 "	= 9.44
Acido Sulfúrico	540 x 0.020 x 1.60 "	= 17.28
Mordiente de cromo	540 x 0.120 x 5.80 "	= 375.84
Carbonato de sodio	540 x 0.006 x 1.60 "	= 5.18
Desinfectante	540 x 0.001 x 19.50 "	= 10.53
Agente humectante	540 x 0.001 x 23.60 "	= 12.74
Bicarbonato de sodio	540 x 0.004 x 2.00 "	= 4.32
Quebracho	540 x 0.010 x 5.20 "	= 28.08
Polvo de Tara	540 x 0.020 x 1.50 "	= 16.20
Aceites sulfonados	540 x 0.060 x 10.00 "	= 324.00
	TOTAL POR LOTE:	\$/ 944.33

En relación con estos productos químicos es necesario también tener un stock para 6 meses de operación de la Curtiembre y su valor será:

$$2 \times 944.33 \times 26 = \$/ 49,105.16$$

Luego el valor total de todo el stock de productos químicos será:

Para cueros de res	\$/ 1'280,316.96
Para cueros de oveja	49,105.16
T O T A L:	\$/ 1'329,422.12

e) Valorización de la Mano de Obra

Para facilitar este trabajo voy a tomar un salario único promedio, de \$/ 60. por día normal de 8 horas de trabajo y las leyes sociales que incluyen salario dominical igual a 1/6 de semana, seguro obrero, leyes vacacionales, indemnizaciones, etc., las voy a asumir en un 40% del salario normal o sea otros \$/ 24. más por día de 8 horas o sea que en total el salario incluyendo leyes y beneficios sociales será \$/ 84 por día de 8 horas o sea que por Hora-hombre será:  
 $84 : 8 = $/ 10.50.$

A continuación se hace el cómputo de las Horas-hombre necesarias para emplear en la Curtiembre por secciones y por día normal de trabajo:

1) Recepción y Conservación de los cueros de res.

Recepción	3	Horas-hombre
Lavado	2	" "
Transporte al salado	1	" "
Preparación del salado	3	" "
Cambio de cueros en pozas	4	" "
Doblado y salado	4	" "
Transporte al almacén	6	" "
División en lados	4	" "
Pesado y formación de lotes	5	" "
Guardianía	24	" "
T O T A L:	56	Horas-hombre

2) Sala de Rivera:

Capataz	8	Horas-hombre
Lavado en Tambores	8	" "
Máq. de descarnar	8	" "
Máq. de Pelar	8	" "
Movimiento de cueros	16	" "
Reforzamiento de licores de cal.	16	" "
TOTAL:	64	Horas-hombre

3) Departamento de Curtido al tanino:

Desencalado	8	Horas-hombre
Movimiento de licores de tanino	16	" "
Movimiento de cueros en la sala de curtido	16	" "
Preparación de licores	8	" "
Máq. de exprimir	8	" "
Máq. de estirar	8	" "
Carga y blanqueo	8	" "
Secado	24	" "
Cilindrado	8	" "
Capataz	8	" "
Guardianía	24	" "
Mantenimiento de Máq.	8	" "
TOTAL:	144	Horas-hombre



4) Curtido al Cromo:

Purgado	4	Horas-hombre	
Picklado	4	"	"
Curtido propiamente dicho	8	"	"
Movimiento de cueros	16	"	"
Máquina de Exprimir	8	"	"
Máquina de Estirar	8	"	"
Máquina de Dividir	8	"	"
Máquina de Raspar	8	"	"
Clasificación y formación de lotes para teñido	8	"	"
Teñido y engrase	16	"	"
Secado	16	"	"
Aserrinado	8	"	"
Apertura del Cuero	8	"	"
Segundo Secado	8	"	"
Máquina de lijar	8	"	"
Acabado con capas de pintura	16	"	"
Lustrado	8	"	"
Prensado	8	"	"
Preparación de acabados	16	"	"
Medición	8	"	"
Movimiento de cueros	24	"	"
Guardianía	24	"	"
Capataz	8	"	"
Mantenimiento de Ma- quinarias	8	"	"
TOTAL:	256	Horas-hombre	

5) Desperdicios y Subproductos:

Se ha incluido suficiente mano de obra en los acá-  
pites anteriores que no es necesario añadir aquí nada para  
esta sección.

6) Cueros de Oveja:

Recepcion y trabajo de Rivera	4	Horas-hombre
Curtido al Cromo	4	" "
Máquinas de Exprimir y estirar.	4	" "
Teñido y acabado	4	" "
Capataz	8	" "
TOTAL:	24	Horas-hombre

7) Servicios Complementarios:

Abastecimiento de Agua	8	Horas-hombre
Calentamiento de Agua	8	" "
Caldero	24	" "
Mecánica, Electricidad y Mantenimiento	24	" "
Movimiento de cueros en Almacén	16	" "
Guardianía General	24	" "
TOTAL:	104	Horas-hombre

En resumen por lote de cueros de res se necesita  
la siguiente mano de obra.

	CURTIDO AL TANINO	CURTIDO AL CROMO
Recepción y Conservación	28 Horas-hombre	28 Horas-hombre
Sala de Rivera	32 " "	32 " "
Curtido y acabado	144 " "	256 " "
Serv.Complementarios	52 " "	52 " "
TOTAL POR LOTE:	256 Horas-hombre	368 Horas-hombre

Para cueros de oveja se necesitan 24 horas-hombre por día de trabajo y como a la semana entran 2 lotes y se trabajan 6 días, el total por lote es 72 Horas-hombre.

El valor de la mano de obra para curtir los cueros de res y de oveja por lote será entonces:

Cueros al tanino (suelas)	10.50 x 256 = 2,688	<sup>s/</sup> por lote
Cueros al cromo (de calza)	10.50 x 368 = 3,864	" "
Cueros de oveja (badanas)	10.50 x 72 = 756	" "

Como capital de trabajo, la mano de obra se calcula en la forma siguiente:

Se dice anteriormente que el tiempo empleado en transformar un cuero de res en suela es de 7 semanas y para transformarlo en cuero de calza es de 4 semanas, esto quiere decir que en el tiempo que se demora en hacer la transformación completa entran:  $7 \times 6 = 42$  lotes para suela y  $4 \times 6 = 24$  lotes para curtido al cromo. Durante estos períodos, mientras un lote está prácticamente acabado o sea

con el 100% de la mano de obra, otro está recién principian do o sea con 0% de la mano de obra, tomando la media aritmética la mano de obra para los 42 y 24 lotes en trabajo es constantemente el 50% del lote terminado, por lo tanto la mano de obra en trabajo es:

Para curtido al tanino	42 x 2,688 x 0.50 =	\$/ 56,448
Para curtido al cromo	24 x 3,864 x 0.50 =	46,368
Para cueros de oveja	8 x 756 x 0.50 =	<u>3,024</u>
Capital por mano de obra en TRABAJO.		\$/ 105,840

El cuero acabado que está listo para venderse, se dice anteriormente que permanecerá en stock un período promedio de 4 semanas, y, por lo tanto, lo gastado en mano de obra en hacer estos cueros debe considerarse como capital de trabajo, así como los cueros crudos y los productos químicos que se les considera como almacenados; se tiene entonces lo siguiente:

Cueros al tanino	24 x 2,688 =	\$/ 64,512
Cueros al cromo	24 x 3,864 =	92,736
Cueros de oveja	8 x 756 =	<u>6,048</u>
TOTAL:		\$/ 163,296



Capital de trabajo, por mano de obra, por cueros en trabajo	\$/ 105,840
Capital de trabajo, por mano de obra, por cueros en almacen.	<u>163,296</u>
TOTAL:	\$/ 269,136

f) Valorización de los Elementos complementarios y de mantenimiento

Entre los elementos Complementarios se ha mencionado anteriormente el agua fría, agua caliente, vapor y electricidad. Como material necesario para producir uno de estos elementos se tiene el combustible a quemarse en el caldero.

Además de estos elementos debe considerarse el consumo de repuestos y materiales de mantenimiento como grasas, válvulas, tubos, mangueras, etc.

El valor de uso de estos elementos complementarios, y de los repuestos y materiales de mantenimiento, se calcula en la forma siguiente:

	<u>Costo Mensual</u>	<u>Costo Anual</u>
Fuerza eléctrica	\$/ 8923.80	
Iluminación	1352.00	---
TOTAL:	\$/ 10,275.80	\$/ 123,109.60

Combustible

8 Horas/día de operación del Caldero  
con consumo promedio de 30 galones de  
petróleo/hora y al precio de \$/ 1.10/g.

TOTAL AL AÑO            30 x 8 x 6 x 52 x 1.10            \$/ 82,368.00

Repuestos y Materiales de mantenimiento

Se estima el consumo de esta partida en 5% del va-  
lor del equipo y maquinaria.

Valor del equipo y maquinaria	\$/ 3'015,690.00
5% de este valor	150,784.50

En resumen:

Fuerza eléctrica	\$/ 123,109.60
Combustible	82,368.00
Repuestos y Mantenimiento	<u>150,784.50</u>
TOTAL ANUAL	\$/ 356,262.10

Tratar de calcular el costo por lote y el capital  
de trabajo por este concepto, así como por la siguiente par-  
tida de Dirección Técnica y Administrativa, es una tarea  
tediosa de tal manera que será repartida junto con los Gas-  
tos Generales en el siguiente acápite.

Para facilitar cálculos se estimará que los gastos

anuales por los elementos complementarios alcanzarán a cifra de \$/ 400,000 y los Gastos Generales, la cifra de \$/ 200.00

g) Valorización de la Dirección Técnica y Administrativa

Vamos a calcular el monto anual por este concepto.

Relación de empleados y sueldos mensuales:

1 Gerente General	\$/ 12,000
1 Secretaria	2,000
1 Subgerente técnico	8,000
1 Técnico Ayudante	3,000
1 Jefe de Laboratorio	3,000
2 Jefes de Departamentos	5,000
1 Contador	3,000
1 Ayudante de Contador	2,000
1 Cajero	2,500
1 Ayudante de Cajero	1,800
1 Jefe de Ventas	3,000
1 Secretaria facturadora	1,500
1 Cobrador	2,000
1 Comprador	3,000
1 Secretaria	1,500
3 Auxiliares de Oficina	5,400
1 Pagador	2,000
1 Jefe de Almacén de Cueros Crudos	2,000
1 Jefe de Almacén de Cueros Curtidos	2,000
1 Jefe de Almacén de Productos químicos	2,000
1 Ayudante de Almacén de Prod. Químico.	1,500
1 Telefonista	1,200
2 Ayudantes de Laboratorio	3,000
	\$/ 72,400
Leyes Sociales 40%	<u>28,960</u>
Total mensual	\$/ 101,360

Total Anual Dirección Técnica y Administrativa (101,360 x 12)	\$/ 1'216,320.00
Total Anual de Elementos Complementarios	400,000.00
Total Anual de Gastos Generales (estimados)	200,000.00
<u>Total Anual</u>	\$/ 1'816,320.00
Por semana - 1'816,320 ÷ 52	\$/ 34,929.23
Tomando 5% de esta cantidad para los 2 lotes de cueros de oveja que se procesan semanalmente	<u>\$/ 1,746.46</u>
Saldo, para 6 lotes de cuero al tanino y 6 lotes de cuero al cromo	\$/ 33,182.77

Considerando el gasto igual para los dos lotes se tendría entonces que el costo por lote por estos conceptos sería:

Para cueros de res	33,182.77 ÷ 12 = \$/ 2,765.23 p/l.
Para cueros de oveja	1,746.46 ÷ 2 = 873.23 "

Para calcular el capital de trabajo, representado por la Dirección Técnica y Administrativa, por los Elementos Complementarios y por los Gastos Generales, se hace lo mismo que en el acápite concerniente a mano de obra y se tiene:

En trabajo

Para curtido al tanino 42 x 2,765.23 x 0.5 -	\$/ 58,069.83
Para curtido al cromo 24 x 2,765.23 x 0.5 =	33,182.76
Para curtido de ovejas 8 x 873.23 x 0.5 -	<u>3,492.92</u>
	\$/ 94,745.51



En almacenamiento

Para curtido al tanino	24 x 2,765.23 =	66,365.52
Para curtido al cromo	24 x 2765.23 =	66,365.52
Para curtido de ovejas	8 x 873.23 =	<u>6,985.84</u>
		\$/ 139,716.88

En resumen, el capital de trabajo para Direccion Técnica, etc. será:

En trabajo	\$/ 94,745.51
En almacenamiento	<u>139,716.88</u>
TOTAL:	\$/ 234,462.39

CAPITULO XIV

RESUMEN DE LA INVERSION TOTAL

CAPITAL FIJO

Terreno	S/.	720,000	
Edificios		3'221,435	
Maquinaria y Equipo		3'015,690	
			S/. 6'957,125.000

CAPITAL DE TRABAJO

Cuero de Res		2'608,788.00	
Cueros de Oveja		103,680.00	
Productos Químicos		1'329,422.12	
Mano de Obra		269,136.00	
Elementos Complementarios, Dirección Técnica y Gastos Generales		234,462.39	<u>4'545,488.51</u>
	INVERSION TOTAL S/.		11'502,613.51

## CAPITULO XV

### CALCULO DE LOS COSTOS DE PRODUCCION

Se va a calcular el costo de producción por lote de cueros, que será diferente según sea éste de cueros curtidos al tanino, curtidos al cromo o de cueros de oveja curtidos ~~también~~ al cromo. Para facilitar este cálculo y también su visualización se va a descomponer el costo de producción en los siguientes acápite.

#### a) Materias primas

##### 1. Cuero crudo

Se dice anteriormente que los lotes de cueros de res se harán de 2150 kilos c/u. al estado fresco salado, se sabe que cuando están despellejados corresponden a un peso de 2,389 kilos y que el Frigorífico vende a S/. 5.20 el kilo o sea que el costo de lote de cueros ya sea para curtido al tanino o al cromo costará  $2,389 \times 5.20 = \text{S}/. 12,422.80$ .

Para los cueros de oveja, cada lote será formado de 360 cueros secos con un peso promedio de 540 kilos, estos cueros se asume costarán S/. 9.00 cada unidad, o sea que el costo del lote será:  $360 \times 9.00 = \text{S}/. 3,240$ .

##### 2. Productos Químicos

Anteriormente en el capítulo XIII, parte c). II se

encuentra que el consumo en productos químicos por cada lote es en la forma siguiente:

Cueros al tanino	S/.	6061.93	por lote
Cueros al cromo		2145.23	" "
Cueros de oveja		944.33	" "

b) Mano de Obra

En el Capítulo XIII, parte e), se establece el costo de esta partida por lote, como sigue:

Cueros al tanino	S/.	2688.	por lote
Cueros al cromo		3864.	" "
Cueros de oveja		756	" "

c) Dirección Técnica - Elementos Complementarios y Gastos Generales

En el capítulo XIII - parte g), se indica que el costo por lote por estos conceptos es:

Cueros al tanino	S/.	2765.23	por lote
Cueros al cromo		2765.23	" "
Cueros de oveja		873.23	" "

d) Costo por Amortización

La amortización de la maquinaria y edificios de una industria solo se realiza con la producción anual de la misma. Las leyes peruanas regulan que por concepto de amor-



tización de la maquinaria y equipo se puede tomar como máximo el 10 % de su valor, anualmente, y para los edificios el 5 % del valor de los mismos.

Amortización de maquinarias y equipo S/. 301,569.00

10 % de S/. 3'015,690

Amortización de Edificios

5 % de S/. 3'221,435

161,071.75

S/. 462,640.75

La producción anual de la Curtiembre será:

Cueros al tanino 52 x 6 - 312 lotes

Cueros al cromo 52 x 6 - 312 lotes

Cueros de oveja 52 x 2 104 lotes

No se toma en cuenta la producción de subproductos. Se asume que del total amortizable, solo 5 % corresponda a los cueros de oveja y el 95 % restante se repartirá en partes iguales entre los lotes de cueros de res.

5 % de 462,640.75 = 23,132.00 que dividido entre 104 lotes da S/. 222.42 por lote de cueros de oveja.

95 % de 462,640.75 = 493,508.75 que dividido entre 624 lotes da S/. 704.34 por lote de cueros de res.

Con los datos anteriores se puede establecer el si guiente cuadro.

COSTOS DE PRODUCCION POR LOTE

C o n c e p t o	Cueros al tanino S/.	Cueros al cromo S/.	Cueros de oveja S/.
Cuero crudo	12,422.80	12,422.80	3,240.00
Productos Químicos	6,061.93	2,145.23	944.33
Mano de Obra	2,688.00	3,864.00	756.00
Elementos Complementarios, Dirección Técnica y Gas- tos Generales	2,765.23	2,765.23	873.23
Amortización	704.34	704.34	222.42
COSTO TOTAL DE PRODUCCION POR LOTE:	24,642.30	21,901.60	6,035.98

Costo de la Producción Anual

Cueros de res

312 lotes al tanino:  $312 \times 24,642.30 = \text{S/} 7'688,397.60$

312 lotes al cromo:  $312 \times 21,901.60 = 6'883,299.20$

Cueros de oveja

104 lotes al cromo:  $104 \times 6,035.98 = \underline{\text{S/} 627,741.92}$

Costo de la Producción Anual:  $\text{S/} 15'149,438.72$

No se toma en cuenta el costo de la producción de subproductos, carnazas, pelos, por estar estos incluidos en el costo de los productos principales.

## CAPITULO XVI

### VALORIZACION DE LA PRODUCCION OBTENIDA

Para facilitar los cálculos se ha asumido que son tres los productos principales obtenidos y como subproducto solo se considera el pelo.

- 1) Suelas al tanino.
- 2) Boxcales negros, incluyendo forros y falsas suelas.
- 3) Badanas de color beige.
- 4) Pelo.

El cálculo del costo de producción se ha hecho por cada lote para las tres clases de cueros producidos y por lo tanto la valorización de la producción se va a hacer también por lote.

#### 1. Suelas al tanino

En el capítulo VII, se establece que en las curtiembres norteamericanas se obtiene el 80 % en suela del peso del cuero al estado fresco salado que entra a la curtiembre y esto de una suela que solo contiene 9 a 10 % de humedad. En Lima, por la humedad del ambiente, la suela que se vende en los establecimientos comerciales tiene más de 13 % llegando en Invierno hasta 15 % de humedad. Se pretende obtener en esta Curtiembre, en suela de 12. 1/2 % de humedad, el 80 % del peso del cuero que entre al estado fresco salado.

Teniendo el lote de cuero 2150 kilos al estado fresco salado, la producción de suela con 12-1/2 % de humedad y tomando 80 % de rendimiento será:  $2150 \times 0.8 = 1,720$  kgs. El precio en Lima de suela de primera calidad es de S/. 19/kg. y asumiendo un 10 % de descuento, el precio por mayor sería  $19.00 \times 0.9 = \text{S}/. 17.10/\text{kg}$ . Luego el valor de la producción de un lote en suela es:  $1720 \times 17.10 = \text{S}/. 29,412/\text{lote}$ .

## 2. Boxcales negros

De mi experiencia con productos nacionales, un kilo de cuero al estado fresco salado y que sea especial para curtido al cromo produce 1.5 a 2 pies cuadrados; por lo tanto, por lote de cueros al producir el tipo llamado "Boxcal Negro" y tomando 1.75 pies cuadrados como promedio, el rendimiento será el siguiente:  $2150 \times 1.75 = 3,762.50$  pies cuadrados. El precio en Lima de esta clase de cuero es de S/. 7.20 el pie cuadrado y asumiendo también 10 % de descuento el valor de venta al por mayor será  $7.20 \times 0.9 = \text{S}/. 6.48$  por pie cuadrado. Luego el valor de la producción de un lote en "Boxcal Negro" es:  $3,762.50 \times 6.48 = \text{S}/. 24,381$ .

A esta suma, habría además que añadir lo que se obtiene por concepto de los subproductos, forros y falsas suelas, que provienen del lote que se procesa en curtido al cromo.



En el Capítulo IX se establece que el porcentaje utilizable en carnaza es muy variable, pero como se tiene que establecer una cifra, se toma 28% como la parte del lote que se consigue de este material o sea que por lote que pesa 2150 kilos al estado fresco salado se obtiene lo correspondiente a  $0.28 \times 2150 = 602$  kilos. De esta cantidad, la Curtiembre trabajará el 20 % en hacer lo que se llama "forros" o sea 120 kilos, y el 60 % en falsa suela o sea 360 kilos y el 20 % restante es otro desperdicio más.

Cada kilo en fresco salado que se procesa en "forros" da un rendimiento de 3.5 pies cuadrados o sea que por lote se obtendrá  $120 \times 3.5 = 420$  pies cuadrados que al precio de S/. 2.30 el pie cuadrado, menos el 10 % se obtendrá:  $420 \times 2.07 = S/. 869.40$ .

En la producción de falsa suela a partir de carnaza al cromo, se obtiene aproximadamente 0.625 kilos por cada kilo al estado fresco salado o sea que por lote se obtendrá  $360 \times 0.625 = 225$  kilos de falsa suela. El precio de este material es de S/. 12.- el kilo y con 10 % de descuento se obtendrá, entonces,  $225 \times 10.80 = S/. 2430.00$ .

El valor de la producción total obtenida del proceso de un lote de cueros de res en "Boxcales Negros" y los subproductos, forros y falsas suelas, es pues el siguiente:

En "boxcales"	S/. 24,381.00
En forros	869.40
En falsas suelas	2,430.00
	S/. 27,680.40

### 3. Badanas beige

Cada lote de cueros de oveja, se ha dicho que estará formado de aproximadamente 360 cueros de 1.5 kilo en seco cada uno.

El rendimiento de estos cueros es muy variable, pero se asume que se obtenga 8 pies cuadrados por unidad o sea que el total por lote será  $360 \times 8 = 2880$  pies cuadrados. Este material se vende en Lima a S/. 3.00 por pie cuadrado y con el 10 % de descuento el valor total por lote será:  $2880 \times 2.70 = S/. 7,776$ .

### 4. Pelo

En el capítulo IX se expresa que la cantidad de pelo seco que se obtendrá por lote de cueros de res es 43 kilos y por lote de cueros de oveja 43.2 kilos.

Siendo el precio promedio del pelo/lana lavada en Lima de, aproximadamente, S/. 15. el kilo, el valor de este subproducto, considerando también 10 % de descuento será:

Por lote de cueros de res, ya sea al tanino o al cromo:  $43 \times 13.50 = S/. 580.50$  y por lote de cueros de oveja:  $43.20 \times 13.50 = S/. 583.20$ .

En resumen, el valor de la producción anual de la Curtiembre, considerando que se procesan 312 lotes de cueros de res en curtido al tanino, 312 lotes de cueros de res en curtido al cromo y 104 lotes de cueros de oveja en curtido al cromo será:

Cueros de Res

312 lotes al tanino:	312 x 29,412	= S/.	9'176,544.00
312 lotes al cromo:	312 x 27,680.40	=	8'636,284.80

Cueros de oveja

104 lotes al cromo:	104 x 7,776	S/.	808,704.00
---------------------	-------------	-----	------------

Pelo

de 624 lotes de cueros de res:	624 x 580.50		362,232.00
de 104 lotes de cueros de oveja:	104 x 583.20		60,652.80
Valor de la producción total anual:		S/.	19'044,417.60

CAPITULO XVII

GANANCIAS Y PERDIDAS

Para hallar la ganancia probable que se obtendrá en la operación de la Curtiembre durante un año, basta con encontrar la diferencia entre el valor de venta de la producción anual y el costo de esta misma producción, calculados anteriormente. Se tiene:

Valor de venta de la producción anual	S/. 19'044,417.60
Costo de la producción anual	<u>15'149,438.72</u>
Utilidad bruta anual	S/. 3'894,978.88

A esta utilidad bruta, que es mayor del 30 % del capital invertido y más del 25 % del costo de fabricación habría que disminuir la participación del Directorio permitida por ley, los impuestos fiscales, quedando, entonces, la utilidad neta para dividendo de accionistas.