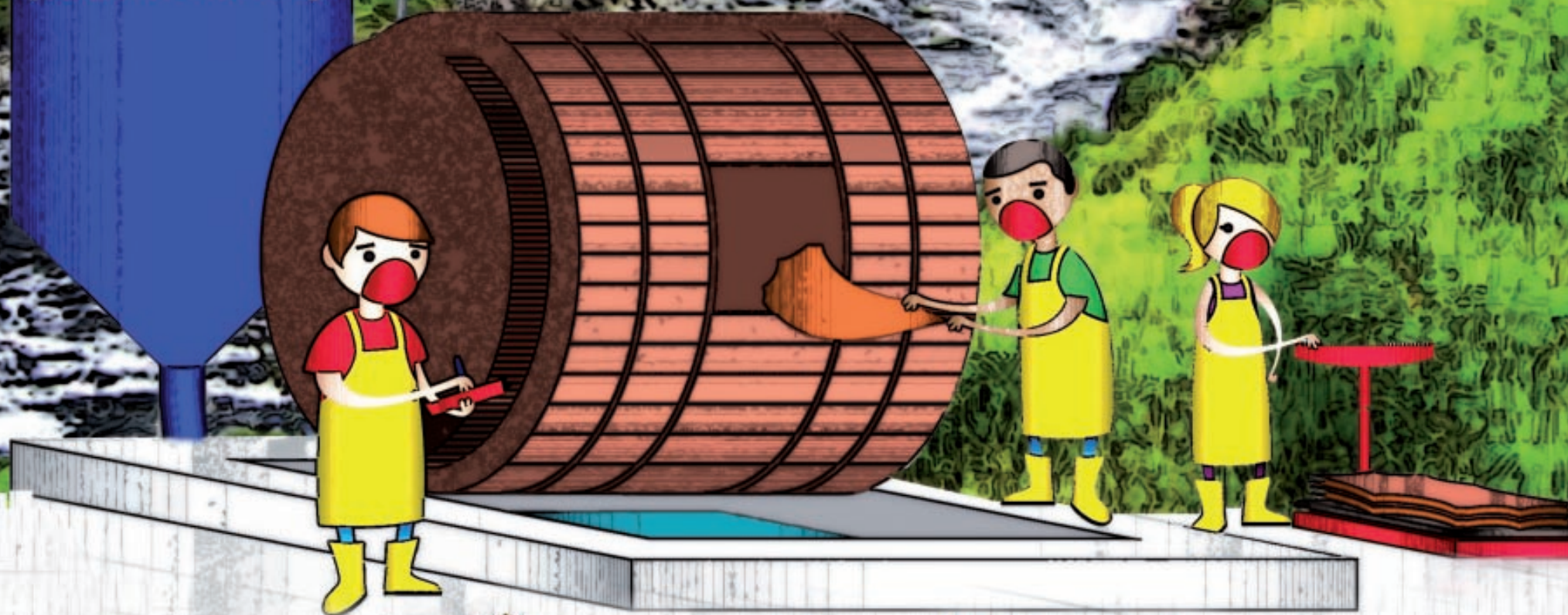




Capacitación y
acompañamiento
técnico en producción
mas limpia al
subsector **curtiembres**
en **Villa Pinzón y Chocontá**
(Cundinamarca)



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ

Instituto de Estudios Ambientales -IDEA-



IN-03 CARTILLA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN CURTIEMBRES

Guía práctica para la capacitación
de empresarios y trabajadores de la industria curtidora



Bogotá 2009

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA (CAR)

CONVENIO 510 DE 2007

“Capacitación y acompañamiento técnico en Producción más Limpia al subsector curtiembres en Villapinzón y Chocontá (Cundinamarca)”

Director General

Edgar Alfonso Bejarano Méndez

Subdirector de Desarrollo Ambiental Sostenible

José Miguel Rincón Vargas

Supervisión CAR

Nancy Patricia Currea Gómez

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

INSTITUTO DE ESTUDIOS AMBIENTALES -IDEA-

Dirección General del Proyecto

Laura Cecilia Osorio M.

Coordinación Técnica

Tania Fernanda Santos S.

Equipo Técnico:

Carolina Tobón

Tatyana Bello

Carlos Escamilla

Revisión

Gloria Inés Díaz

Evidalia Fernández

Revisión y ajuste editorial:

Oficina de comunicaciones - CAR

Diseño gráfico y montaje:

Ilustración portada:

Opciones gráficas

www.opcionesgraficas.com

Felipe Alford

Fotografía: Carolina Tobón, Tatyana Bello, otros.

BOGOTÁ, Marzo de 2009

Esta cartilla es un material de apoyo para mejorar el desempeño ambiental del proceso de curtido de pieles, manejo de subproductos y comercialización de cueros, propendiendo por construir escenarios de mejoramiento de la calidad del agua del Río Bogotá y de la industria curtidora de la región.

Este documento es producto de la investigación por parte de profesionales del Instituto de Estudios Ambientales -IDEA- de la Universidad Nacional de Colombia en el marco del convenio interinstitucional:

Convenio 510/07 entre la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca -CAR- y la Universidad Nacional de Colombia – IDEA:

“Capacitación y acompañamiento técnico en Producción Más Limpia al subsector curtiembres”.



CONTENIDO



INTRODUCCIÓN	7	¿QUÉ SON LAS BUENAS PRÁCTICAS DE OPERACIÓN EN LA	
¿CUÁL ES EL PROPÓSITO DE ESTA CARTILLA?	7	CURTIEMBRE (BPO)?	18
¿QUÉ ES LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (PML)?		¿Para qué se hacen las buenas prácticas en una industria? ..	18
ALGUNAS ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN		¿CUÁLES SON LAS BUENAS PRÁCTICAS DE OPERACIÓN	
LA INDUSTRIA DE CURTIEMBRES	9	EN EL PROCESO DE CURTIDO?	19
1. Lo que debo conocer sobre recuperación de la sal en el		BUENAS PRÁCTICAS DE CARÁCTER GENERAL	23
alastamiento	9	Uso racional de materiales	23
2. Lo que debo conocer sobre adición de bactericidas, tenso-		Mantenimiento de los equipos	24
activos biodegradables y enzimas	10	Ahorro y uso eficiente de agua y energía	25
3. Lo que debo conocer sobre lavado en forma discontinua	11	Control del proceso y del producto	26
4. Lo que debo conocer sobre pelambre ecológico e inmuni-		¿CUÁLES SON LAS NORMAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	
zación de pelo	11	E HIGIENE MÁS IMPORTANTES?	30
5. Lo que debo conocer sobre pelambre por embadurnado	13	Sobre el orden y la limpieza	30
6. Lo que debo conocer sobre desencalado con productos		Sobre riesgos químicos	31
exentos de nitrógeno	14	Sobre emergencias	31
7. Lo que debo conocer sobre piquelado sin sal	15	¿Qué debo hacer en casos de accidente?	31
8. Lo que debo conocer sobre alto agotamiento de cromo	15	Equipos de protección individual o personal	32
9. Lo que debo conocer sobre recuperación de cromo	16	Control de inventario de materia prima	34
10. Lo que debo conocer sobre curtido vegetal	17	BIBLIOGRAFÍA	37

INTRODUCCIÓN

Desde hace algunos años, la industria curtidora ha mejorado su tecnología, dirigiendo su mirada hacia la Producción Más Limpia, para hacer sostenible su oficio.

Para los empresarios y trabajadores de este sector productivo, es muy importante conocer y desarrollar procedimientos que reduzcan el riesgo de contaminación, mejoren las condiciones laborales e indispensablemente aumenten la calidad de sus productos.

De acuerdo con las necesidades observadas en las curtiembres evaluadas, esta cartilla desarrolla temas relacionados con la seguridad industrial, el uso racional de materiales, control del proceso y del producto, cumplimiento de normas ambientales y el uso sostenible del medio ambiente.

¿CUÁL ES EL PROPÓSITO DE ESTA CARTILLA?

- Entender el concepto básico de Producción Más Limpia – PML y cómo se aplica en la industria curtidora.
- Identificar algunas alternativas tecnológicas de Producción Más Limpia que se aplican en el proceso de curtido y que traen beneficios técnicos ambientales y económicos para el proceso.
- Familiarizarse con las Buenas Prácticas de Operación – BPO como medida preventiva de problemas de salud, contaminación ambiental y mala calidad del producto.
- Conocer las normas esenciales de seguridad industrial aplicables al sector.
- Aprender a utilizar registros de insumos, materias primas, producción y costos que se utilizan cotidianamente en la empresa.

¿QUÉ ES LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (PML)?

Es la aplicación continua de una estrategia ambiental, integrada y preventiva en los procesos, productos y servicios, con el fin de incrementar la eficiencia en los campos socioeconómicos, reduciendo los riesgos sobre los seres humanos y el medio ambiente¹.

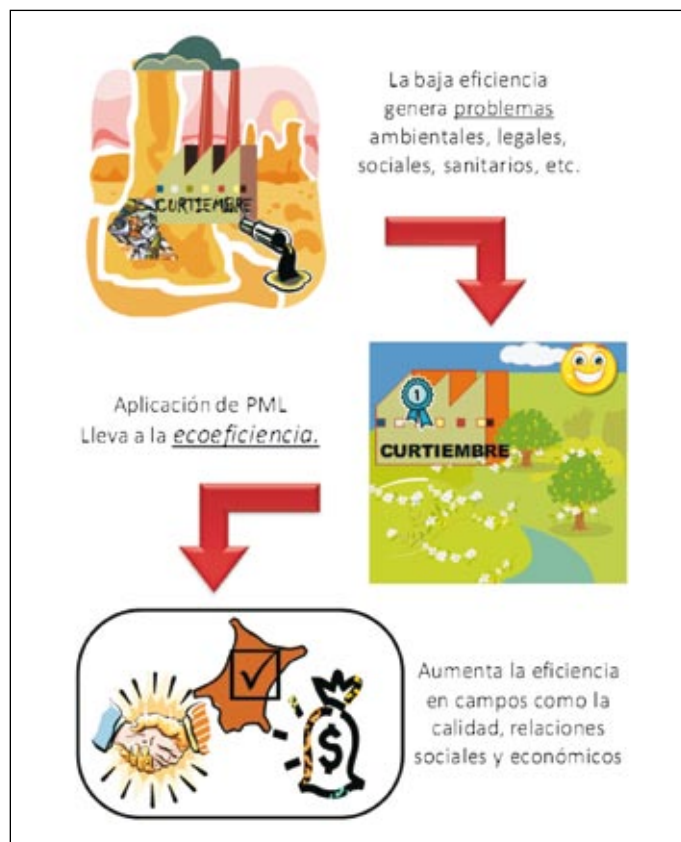
Este incluye el uso racional de la materia prima, la energía, la eliminación de sustancias tóxicas, para reducir la cantidad de toxicidad de las emisiones y desperdicios antes de su salida del proceso².

El enfoque y los beneficios comunmente reconocidos dentro del marco de la PML son:



¹ Programa Ambiental de las Naciones Unidas (PNUMA).

² Centro Nacional de PML (CNPML). Manual de PML en la industria. p 6.



Contexto de PML

ALGUNAS ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA INDUSTRIA DE CURTIEMBRES

(IN-01 etapa de ribera, IN-02 etapa de curtido)

1. LO QUE DEBO CONOCER SOBRE RECUPERACIÓN DE LA SAL EN EL ALISTAMIENTO

¿Cuál es el objetivo de esta alternativa?

Preparar la piel de manera que las operaciones siguientes sean más eficientes y se genere menos contaminación por cloruros y grasas. Dado que la cantidad de sal que traen las pieles así conservadas, oscila entre un 20 y 40 por ciento del peso de la piel salada.

¿Cuál es el procedimiento general?

Existen varias técnicas por aplicar³:

- a) Sacudido Mecánico: Introducir durante 1-3 minutos la piel en un fulón girando a 3-4 revoluciones/min para recuperar una determinada cantidad de sal adherida a la piel.



Fulón metálico utilizado en sacudido de sal

- b) Sacudido Manual: Entre 2 a 4 operarios sacuden las pieles y/o las barren. Puede golpearse la piel en una mesa desaladora.



Sacudido de pieles saladas en mesa desaladora

¿Cómo se manejan los residuos generados?

- Aprovechamiento de sal común en industrias externas (cerámica, ladrillo).
- No reutilizar en la curtiembre puesto que contiene alta carga bacteriana.
- Residuos Orgánicos: Los residuos que contengan materia orgánica durante el proceso pueden utilizarse en la producción de biogás.

³ CPTS. Guía Técnica de producción más limpia para curtiembres- Bolivia. 2003. p 70.

2. LO QUE DEBO CONOCER SOBRE ADICIÓN DE BACTERICIDAS, TENSOACTIVOS BIODEGRADABLES Y ENZIMAS

¿Cuál es el objetivo de esta alternativa?

Mejorar las condiciones de la piel para obtener mejor producto y minimizar la contaminación por el uso de productos no biodegradables⁴.



Bombo de remojo y pelambre

¿Cuál es el procedimiento general?

Utilización de productos auxiliares con baja toxicidad e impacto ambiental como son los bactericidas, tensoactivos biodegradables y enzimas para que mejoren la operación de remojo.

Una opción adicional en el remojo depende que el segundo baño de lavado salga relativamente limpio, lo cual permite reutilizarlo para el primer lavado en el siguiente lote de producción.

¿Qué equipos requiere esta alternativa?

Fulón (Cilindro rotatorio) de 3-4 rpm, las dimensiones de los tarugos internos del fulón guardan relación con las dimensiones del fulón (Longitud: 1/8 de la longitud del fulón y grosor: 1/6 de la longitud del tarugo: los insumos químicos se absorben con mayor eficiencia.

¿Qué insumos requiere esta alternativa?

- Bactericidas, tensoactivos, álcalis y enzimas pancreáticas.
- Tanque para almacenamiento de agua en caso de reutilización.

En el campo de los remojos enzimáticos - al hacer uso de estos productos - además de acelerar el remojo (5h máx.), no hay mucha pérdida de proteína (la cual se detecta en el baño de remojo como nitrógeno); por lo tanto, menos contaminantes en los efluentes.

¿Qué controles debo realizar?

- pH (Azul de timol en corte transversal), salinidad, en la piel: suavidad al tacto y pelo brillante.
- Al final se deben observar unas cuantas pieles, sacándolas del Fulón y extendiéndolas en el suelo, para ver si el tacto es uniforme en toda la piel; cortar trozos de las zonas más duras, cuello y culata, para observar si el corte es uniforme o presenta vetas no remojadas. La piel debe estar blanda, sin ser fofa, con un grado de hinchamiento natural. A nivel analítico, determinando el contenido total de nitrógeno del baño, se podría evaluar eventuales pérdidas de materia piel⁵.

¿Cuáles son los riesgos de una mala operación?

No emplear álcalis para:

- Pieles en bruto con tierra (hidróxidos de Mg insolubles),
- Pieles de ovejas secas (ataque de la lana)
- Pieles de peletería (peligro de aflojamiento de pelo).

⁴ EPA-CIATEC. Manual de buenas prácticas ambientales para la curtiembre en Centroamérica. 2006. p 20

⁵ CEMA-AIICA. Manual de buenas prácticas ambientales en el sector del curtido de la región del Magreb. España. 2005. p 70.

3. LO QUE DEBO CONOCER SOBRE LAVADO EN FORMA DISCONTINUA

¿Cuál es el objetivo de esta alternativa?

Disminuir la cantidad y contaminación de agua consumida para devolver a la piel su estado de hinchamiento natural (60-65% humedad) y eliminar la suciedad (barro, sangre, estiércol, microorganismos) así como sustancias proteicas solubles y agentes de conservación.



Lavado discontinuo
con tapa cerrada

¿Cuál es el procedimiento general?

Reemplazar los lavados continuos en los que se gastan altos volúmenes de agua por lavados con volúmenes fijos en operación discontinua.

¿Qué equipos requiere esta alternativa?

- Fulón (Cilindro rotatorio),
- Material: Madera, RPM=3-4,
- Filtro del material grueso (arena, pelo, estiércol, etc.).

¿Qué controles debo realizar?

Cantidad de agua, temperatura del baño, pH y densidad (es aconsejable que esté por debajo de 2º Beaumé); Ver alternativa anterior.

¿Cuáles son los riesgos de una mala operación?

- Desnaturalización de la piel.
- Un remojo malo o insuficiente puede ocasionar serios inconvenientes para los procesos siguientes, en la fabricación del cuero, como son: en el pelambre (repelo); en el curtido (cueros crudos y duros); en el teñido (manchas, flor floja y dureza).
- En las zonas mal remojadas, el agua no penetra tan fácilmente como en las zonas bien remojadas, depositándose mayor cantidad de productos en las zonas mejor remojadas que en las mal remojadas.

4. LO QUE DEBO CONOCER SOBRE PELAMBRE ECOLÓGICO CON INMUNIZACIÓN DE PELO

¿Cuál es el objetivo de esta alternativa?

Eliminar la capa superior de la piel (epidermis) junto con el pelo (bovino) o la lana (ovino), separando el pelo removido sin destruirlo para evitar que éste se degrade y mezcle con las aguas residuales del proceso de pelambre, lo cual provocaría una alta contaminación de cargas de materia orgánica reflejada en los valores de demanda química de oxígeno (DQO) y demanda biológica de oxígeno (DBO⁵).

Algunas opciones adicionales que debo conocer:

- 1) Realizar la operación de descarnado antes del pelambre para recuperar trozos de piel en tripa y retal, tratamiento y valorización de las carnazas, y valorización del sebo.
- 2) El pelambre se puede realizar conjuntamente con el encalado, por su compatibilidad, dentro del mismo Fulón, en el caso de

pieles bovinas. El objetivo del encalado es vaciar la piel, para que en etapas posteriores permita la correcta penetración del curtiente dentro de la piel. Los efectos conseguidos son: un mayor hinchamiento de la piel, eliminación de parte de la grasa natural de la piel, el aflojamiento de la estructura de la piel.

- 3) Recirculación del baño de pelambre:⁶ Los baños de pelambre son ricos en sulfuro y cal, ingredientes necesarios para eliminar el pelo, por lo que pueden ser reutilizados en un nuevo ciclo; siempre y cuando se realice una filtración del baño de pelambre

para eliminar lodos y se reajuste el contenido de químicos con una adición de los mismos en una proporción calculada para poder utilizar este baño en una nueva cochada de pelambre⁷.

¿Cuál es el procedimiento general?

Se inmuniza el pelo utilizando un agente químico, luego el pelo es arrancado de raíz sin destruirlo y posteriormente es eliminado del baño por filtración. En la figura se observa el pelo filtrado y recuperado. Los equipos requeridos son Fulón, Filtro y Tanque.



Pelo filtrado después de finalizado el pelambre ecológico, se puede compostar posteriormente
Fuente: CPTS. Guía técnica de PML para Curtiembres. p 79.

⁶ EPA-CIATEC. Manual de buenas prácticas ambientales para la curtiembre en Centroamérica. 2006. p 27.

⁷ CPTS. Guía Técnica de producción más limpia para curtiembres- Bolivia. 2003. p 74.

¿Qué insumos requiere esta alternativa?

Inmunización: Auxiliar de pelambre, aminas, mercaptanos, tioglicoles biodegradables y cal. Depilado: Sulfuro de sodio.

¿Qué controles debo realizar?

Peso de los insumos químicos, volumen de agua, tiempo de rotación, pH, temperatura, el hinchamiento de la piel más o menos turgente y la limpieza del lado flor (al finalizar, las pieles deben estar suficientemente depiladas y lisas de manera que no se observe la raíz del pelo).

¿Cuáles son los riesgos de una mala operación?

- El pelambre puede afectar más intensamente la firmeza de flor así como la resistencia. Si se extrae mucha grasa de la piel se desnaturaliza (la grasa se ve flotando).
- Un encalado muy fuerte provoca hidrólisis de la piel.
- Esponjosidad por deficiencia de encalado y que la piel quede con poca reactividad y no la penetren los productos curtientes posteriores, quedando la piel vacía.
- La cantidad de cal y los cambios bruscos de temperatura pueden influir en la soltura de flor (cueros para capellada).
- Si la temperatura es menor (baños fríos), da una piel turgente, contrariamente a mayor temperatura tendrá pieles más flexibles.

¿Cómo manejar los residuos generados?

- Sólidos (Pelo) con materia orgánica animal (MOA) rica en proteína y grasa: Pueden usarse como abono por medio del proceso de compostaje con el pelo y demás productos que pueden aportar carga orgánica. Sin embargo, debe controlarse la pres-

encia de sulfuro que se adicionará al suelo para que no lo perjudique. También pueden aprovecharse sus proteínas en la producción de alimentos para animales o en la preparación de queratina hidrolizada para champú.

- Agua residual alcalina con alta concentración de sólidos suspendidos y disueltos: MOA, sulfuros, SH^- y sulfatos de sodio, pelo, cal y carbonatos: Enviar el efluente del baño de pelambre al drenaje alcalino.

5. LO QUE DEBO CONOCER SOBRE PELAMBRE POR EMBADURNADO

¿Cuál es el procedimiento general?

Se aplica una pasta o preparación de un agente depilante sobre la piel y se deja un tiempo de reposo, los productos llegan por difusión a la raíz del pelo destruyéndola, apilar las pieles con otros pares, hasta una altura promedio de 70 cm, cubrirlas con tela porosa para evitar calor. Dejar en reposo por el tiempo necesario (máximo hasta 12 horas), para posibilitar que los agentes depilantes penetren y logren el aflojamiento del bulbo piloso, luego el pelo se arranca por métodos mecánicos o manuales. La piel se lava para eliminar el producto depilante impidiendo su posterior acción.

¿Qué equipos requiere esta alternativa?

Carretilla u otro similar, baldes plásticos, esponjas, caballete con tabla de madera en plano inclinado, forrado con plancha metálica no oxidable, para realizar el descarte y el primer desengrase superficial, cuchillas de descarte y desengrase, tambor plástico de



Aplicación de agentes depilantes y depilado manual en piel de ovejo

40 L para preparar la pasta, recipientes plásticos de 4 L de capacidad promedio, para el empleo de la pasta; escobilla plástica u otro de similar uso para el embadurnado, telas para cubrir las pieles apiladas, superficie lisa impermeable, para el depilado manual. Fulón para enjuague.

¿Qué insumos requiere esta alternativa?

- Cal previamente cernida,
- Sulfuro de sodio,
- Auxiliares.

¿Qué controles debo realizar?

Tiempo de reposo de las pieles apliladas, control de salinidad en la pasta (Ajustar la densidad ya sea con cal, caolín o con agua. Densidad aproximada de 25 °Bé a 29 °Bé y dejar en reposo 2 horas como máximo antes de su utilización).

¿Cuáles son los riesgos de una mala operación?

A mayor concentración de la pasta en Na_2S , más rápido podrá llegar a la raíz del pelo por ser mayor el efecto deshidratante osmótico que frena el hinchamiento. Cuanto más concentrada es la pasta, más se estropea la raíz de la lana, (partes delgadas de la piel) más

se estropean los bordes: más se ataca a la piel en sí. Conclusión: usar el mínimo de Na₂S necesario para poder depilar. Un exceso de espesante retendría la solución de depilante y no permitiría su difusión hasta la raíz del pelo.

6. LO QUE DEBO CONOCER SOBRE DESENCALADO CON PRODUCTOS EXENTOS DE NITRÓGENO

¿Cuál es el objetivo de esta alternativa?

Eliminación de la cal (unida químicamente, absorbida en los capilares, almacenada mecánicamente) contenida en el baño de pelambre y para el deshinchamiento de las pieles. Usando productos exentos de nitrógeno se puede eliminar en un 95% el contenido de nitrógeno amoniacal procedente de los baños residuales⁸.

¿Cuál es el procedimiento general?

Usar ácidos orgánicos o inorgánicos, sus sales o ésteres que permiten realizar la operación sin aportar amonio a las aguas residuales obteniéndose un producto con buena calidad.

¿Qué controles debo realizar?

Temperatura (max 35°C), pH (8,5-9,0), para que la efectividad sea la deseada.

Al final deben cortarse unos trozos de las zonas duras y con fenoftaleína, en solución al 0,2% en agua y alcohol, se observa el grado de desencalado del corte de la piel; un color rojo indica presencia de cal y el blanco es señal de desencalado total.

El grado de rendido se observa por presión digital, debiéndose marcar la huella, y por permeabilidad haciendo una bolsa de aire⁹.

¿Cuáles son los riesgos de una mala operación?

Si no se verifica una eliminación de cal suficiente pueden observarse entre otros posibles problemas:

- Un aumento de basicidad en el curtido al cromo.
- Crispación de la flor.
- Toque duro o acartonado.
- Soltura de flor.
- Generar quiebre de flor.
- Por otra parte si no se logra un deshinchamiento suficiente esto puede generar una sobrecurtición de flor, un curtido muy turgente, un cuero inelástico y quebradizo.

⁸ CEMA-AIICA. Manual de buenas prácticas ambientales en el sector del curtido de la región del Magreb. España. 2005. p 54.

⁹ CEMA-AIICA. Manual de buenas prácticas ambientales en el sector del curtido de la región del Magreb. España. 2005. p 70.

7. LO QUE DEBO CONOCER SOBRE PIQUELADO SIN SAL

¿Cuál es el objetivo de esta alternativa?

Disminuir la contaminación por cloruros en el licor del piquelado y evitar su costoso y difícil tratamiento.

¿Cuál es el procedimiento general?

Utilizar un agente piquelante que facilite bajar el contenido de sal usada en los procesos convencionales en lugar una polisulfona ácida modificada o ácidos orgánicos no hinchantes capaces de piquelar adecuadamente con baja oferta de sales. La polisulfona proporciona al baño un pH alrededor de 3, lo que es muy favorable para la operación posterior de curtido, y los ácidos orgánicos no producen hinchamiento por lo que se disminuye el uso de sal.

¿Qué controles debo realizar?

El pH debe estar alrededor de 3 unidades, la cantidad de agua aproximadamente en un 50% de flote, la temperatura debe oscilar entre 20°C y 30°C y debe realizarse un estricto control de tiempo.

¿Cuáles son los riesgos de una mala operación?

- Temperaturas menores a 20°C generan hinchazón en frío y mayores a 30°C pueden quemar la flor.

8. LO QUE DEBO CONOCER SOBRE ALTO AGOTAMIENTO DE CROMO

¿Cuál es el objetivo de esta alternativa?

Aumentar el porcentaje de cromo fijado a la piel, con lo que se disminuye el porcentaje de cromo residual y los costos para tratar este baño.

¿Cuál es el procedimiento general?

Se aplica un baño de cromo corto con baja concentración de sulfato de cromo (alrededor de 40% en peso respecto a la piel), se aumenta la temperatura alrededor de 45°C y se adicionan otros elementos que previenen la precipitación de hidróxido de cromo e incrementan la reactividad del colágeno.

Una opción adicional en la operación de curtido es la recirculación de baños de cromo: para esta alternativa es necesario tener almacenada agua descargada de anteriores procesos productivos y haber tratado y caracterizado este efluente. Consiste en un proceso convencional donde se recircula todo el baño residual filtrado usándolo en una nueva operación de piquelado, éste baño debe reforzarse con sal y ácido dependiendo de lo que se haya usado en el proceso de piquel y posteriormente reconstituirse con el cromo necesario, equivalente a lo usado normalmente menos lo que hay en el baño residual.

¿Qué controles debo realizar?

El pH debe manejarse entre 4 y 4.7 unidades. El volumen de flote entre 30% y 40%. Respecto al tiempo de operación, entre mayor

tiempo de operación dentro del rango óptimo, mayor fijación de cromo en la piel. Alrededor de 8 a 12 horas. La temperatura debe mantenerse entre 40°C y 45 °C después de las primeras 4 horas de la operación, al inicio se debe trabajar a temperatura ambiente con elevación gradual.

¿Cuáles son los riesgos de una mala operación?

- El control de T debe ser muy estricto porque puede no lograr el agotamiento de cromo deseado o quemar la flor.
- Para aquellas industrias que utilicen agua recirculada, es necesario un estudio específico del número de ciclos que pueden realizarse y el control estricto en los insumos. De lo contrario, puede dañarse la flor.

9. LO QUE DEBO CONOCER SOBRE RECUPERACIÓN DE CROMO

¿Cuál es el procedimiento general?

Consiste en la precipitación del cromo con algún agente alcalino y la posterior disolución del hidróxido precipitado para obtener la sal de cromo que puede reutilizarse en otro proceso de curtido. Al terminar la operación, el baño se filtra y deben flocularse las grasas y sedimentarse los sólidos suspendidos. Luego se lleva el licor a un tanque de precipitación y se hace la posterior disolución. Finalmente debe reforzarse el baño con el cromo necesario para el siguiente curtido.

¿Qué controles debo realizar?

Control estricto de pH y temperatura. Es posible que deba subirse la temperatura cerca del punto de ebullición en la redisolución, si

el precipitado es muy antiguo pues se vuelve menos soluble con el tiempo. Estricto control en el pH de la precipitación y la redisolución. Debe probarse en la práctica el pH óptimo.

¿Qué equipos requiere esta alternativa?

- Tanques de almacenamiento para los licores de cromo,
- Tanque para la floculación de grasas,
- Bomba para transportar el licor a los tanques,
- Tanque o reactor de precipitación,
- Filtro prensa,
- Material para analizar el contenido de cromo, acidez y alcalinidad,
- Un tanque con agitador y controlador de pH para adicionar la cantidad correcta de base para la precipitación,
- Un tanque de sedimentación para el hidróxido de cromo,
- Un tanque con agitador y equipo de calentamiento para la redisolución del hidróxido de cromo con ácido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado.

¿Cuáles son los riesgos de una mala operación?

- Debe tenerse un estricto control en las impurezas presentes en los baños porque pueden dañar la calidad del producto final. Las impurezas correspondientes a partículas sólidas se pueden eliminar por filtración antes de la precipitación y para las impurezas de sustancias orgánicas se puede elevar la temperatura durante la redisolución del precipitado. En la práctica se debe eliminar primero el agua del precipitado, tanto como sea posible, y luego disolverlo en ácido sulfúrico concentrado (W. Frendrup).

¿Cómo manejar los residuos generados?

- Aprovechamiento de residuos de cromo: Las virutas o polvo de lijado de cromo pueden usarse en la producción de cuero re-

constituido, paneles o tablero de cuero e incluso para la fabricación de ladrillo aunque debe tenerse en cuenta que el cromo trivalente a altas temperaturas como las que se manejan en estos hornos puede pasar a cromo hexavalente un elemento perjudicial para la salud humana y el medio ambiente.

- Deben ser correctamente almacenados para evitar auto ignición y deben clasificarse los residuos de cromo con el fin de evitar que el cromo trivalente pase a cromo hexavalente. Si los residuos de cromo no pueden removerse deben confinarse correctamente en un relleno de seguridad.

10. LO QUE DEBO CONOCER SOBRE CURTIDO VEGETAL

¿Cuál es el objetivo de esta alternativa?

Eliminar el uso de agentes curtientes a base de sales minerales que resultan fuertes contaminantes del agua, del aire o del suelo.

¿Cuál es el procedimiento general?

Este proceso de curtición vegetal consiste en utilizar como agente curtiente un extracto vegetal y agua sin sal o con poca sal y en algunos casos fungicidas para evitar la formación de hongos y ácidos débiles para fijar taninos.

¿QUÉ SON LAS BUENAS PRÁCTICAS DE OPERACIÓN EN LA CURTIEMBRE (BPO)?

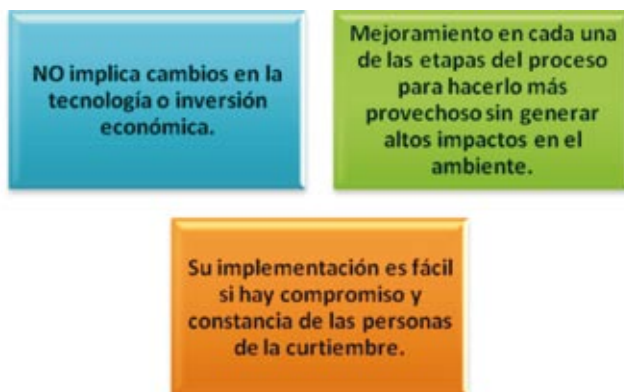
Las BPO son el conjunto de acciones voluntarias de operación, administración y conducta que guían las actividades humanas en el proceso productivo, utilizando técnicas disponibles.

¿PARA QUÉ SE HACEN LAS BUENAS PRÁCTICAS EN UNA INDUSTRIA?

Para disminuir la contaminación a través de la optimización del proceso productivo.



¿CUÁLES SON LAS BUENAS PRÁCTICAS DE OPERACIÓN EN EL PROCESO DE CURTIDO?



- Almacenamiento de pieles con refrigeración (frescas).
- Conservar pieles frescas a 10-15° C deberán procesarse al cabo de 24 horas como máximo.
- Lavar las pieles frescas inmediatamente llegan a la empresa, descarnar, someter a un proceso de desinfección ligero y enfriar a unos 5° C. En este estado las pieles podrían ser procesadas hasta una semana después.
- Es indispensable la medición, el pesaje de insumos y de materia prima y su debido registro.

Recepción y el almacenamiento de las pieles

- Se recomienda que el curtidor solicite en el matadero únicamente pieles descarnadas, esto genera ahorro en insumos químicos y agua y un mejor aprovechamiento de los residuos del descarne.
- Descargar las pieles en una zona sin desagües¹⁰.
- Las pieles deben seleccionarse según su tamaño: pequeñas (21 kg, medianas 21-28 Kg) y grandes (28 Kg); se deben almacenar ordenadamente, se doblan por mitad y se apilan sobre estibas¹¹.



Zona de recepción de pieles

Operación de remojo¹²



www.olcinagroup.com
Zona de remojo y pelambre

- Usar materias primas estandarizadas,
- Usar bactericidas,

¹⁰ EPA-CIATEC. Manual de buenas prácticas ambientales para la curtiembre en Centroamérica. 2006. p 72.

¹¹ CNPML. Proyecto gestión ambiental sectorial en la industria curtiembre en Colombia. Manual ambiental sectorial. 2004 pg 27.

¹² CNPML. Proyecto gestión ambiental sectorial en la industria curtiembre en Colombia. Manual ambiental sectorial. 2004 pg 28.

- Utilizar tensoactivos o enzimas que actúen como lipasas biodegradables, eliminar el uso de nonilfenol etoxilado, alcoholes etoxilados,
- Reemplazar sulfuro de sodio por soda caústica,
- Es indispensable la medición, el pesaje de insumos y de materia prima y su debido registro.

Operación de descarnado (pre y post pelambre)



Cuero limpio



Descarne con máquina

Recorte y valorización de carnazas y sebo:

1. Predescarnado: Los recortes de carnazas pueden utilizarse en otros procesos como la producción de alimentos y juguetes para animales, en la industria de jabones e incluso la industria cosmética y valorización del sebo. Para esto es necesario realizar un predescarnado antes del pelambre de manera que no estén presentes en estos recortes productos como sulfuro o cal cuya presencia dificultaría el tratamiento y aumentaría los costos.
2. Descarnado: Recuperar trozos de piel en tripa y retal, realizar tratamiento y valorización de las carnazas. Estos residuos provenientes de recortes de piel o del dividido se pueden utilizar en la producción de cola para carpintería. Si se tratan correcta-

mente eliminando residuos de sulfuro y cal pueden utilizarse en la preparación de gelatina, galletas para perro, industria cosmética o alimenticia como envoltura para los embutidos.

Operación de pelambre y encalado

- Reducir el consumo de agua durante los lavados: se realizan con Fulón cerrado y posterior drenaje, pero no en continuo.
- Enviar efluente de pelambre al drenaje alcalino y no mezclar con materiales ácidos, el pH debe mantenerse superior a 8¹³.
- Separar en tanque por sedimentación y flotación un lodo de cal, el pelo, la grasa, del licor clarificado.
- Oxidación catalítica de sulfuro in-situ¹⁴.
- Análisis de los licores reciclados del pelambre con la reducción de productos químicos usados en esta etapa.
- Repotenciar el licor clarificado homogeneizarlo y reutilizarlo.
- Recuperar el pelo.



Molinetas basculantes para remojo y pelambre.

www.olcinagroup.com

¹³ EPA-CIATEC. Manual de buenas prácticas ambientales para la curtiembre en Centroamérica. 2006. P 72

¹⁴ CNPML. Proyecto gestión ambiental sectorial en la industria curtiembre en Colombia. Manual ambiental sectorial. 2004 pg 29.

En pelambre por embadurnado

- Recuperar la lana y tratarla para eliminar los restos de sulfuro provenientes del embadurnado.
- Área techada de superficie lisa, que pueda limpiarse permanentemente, equipada para el secado y almacenamiento de las fibras, suficiente agua a disposición.
- Infraestructura para el tratamiento de aguas residuales y procesamiento básico de desechos sólidos, para su eliminación o aprovechamiento.

Operación de desencalado y purga



Interior del bombo de desencalado

- Las adiciones de bisulfito de sodio deben ser menores del 0,5%.
- Realizar el desencalado y purga en el mismo baño.
- Disminuir el consumo de agua en los lavados: se realizan después de la purga con los fulones cerrados a 100 + 100%.
- Enviar efluente al drenaje alcalino¹⁵.

¹⁵ EPA-CIATEC. Manual de buenas prácticas ambientales para la curtiembre en Centroamérica. 2006. P 72

Operación de piquelado

- Debe verificarse el contenido de sal en el baño de piquelado midiendo los grados Beaumé (Bé) con el densímetro. Los valores de concentración de sal deben ajustarse de 8 a 10 °Bé.
- También debe ajustarse la cantidad de ácido mediante titulación y debe estar entre 1 % y 3%.
- Filtrar inmediatamente a la salida el licor de piquel con un tamiz muy fino con el fin de evitar la acumulación gradual de sólidos y grasas.

Operación de curtido

- En caso de ser posible, se recomienda la recuperación de cromo a través de su precipitación con algún agente alcalino y su posterior redisolución con ácido, para ser utilizado nuevamente en la siguiente operación ajustando la cantidad deseada. Esto, con el fin de reducir el consumo de sal de cromo y asimismo los costos por insumos químicos.
- Deben retirarse los lodos de sólidos sedimentables y la grasa del licor. Para esto se requiere filtrar el licor de salida.

Operación de rebajado



Zona de rebajado

- Debe eliminarse el uso de aserrín de madera, debido a que se considera una impureza e impide la valorización de la viruta de cromo resultante.
- Se recomienda recuperar y valorizar las rebajaduras (viruta) de cuero, para evitar contaminación de suelos y aguas.
- Hacer un mantenimiento constante del motor de la rebajadora para evitar pérdidas energéticas y evitar daños al producto que disminuyan su calidad final.
- De ser posible se recomienda almacenar el agua de teñido por colores y reutilizarla en operaciones siguientes.
- Usar colorantes exentos de metales pesados y sustancias peligrosas, para esto el trabajador debe tener conocimiento de la ficha técnica y de la hoja de seguridad de dicho insumo.
- Optimizar el agotamiento de colorantes, establecer el porcentaje de tinte a utilizar. Es importante tener en cuenta para lograr un mayor agotamiento, el control de pH, temperatura y producto final.

Operación de recurtido

- Evitar el uso de productos amoniacales o de polimerización.
- Si es factible, calentar el agua a temperaturas entre 40 a 50 ° C con el fin de favorecer la absorción del recurtiente.
- Minimizar la presencia de cromo en el agua residual, para esto se debe controlar el pH, la temperatura, el tiempo del recurtido y la cantidad de agua (baños de flote corto entre 50% y 70%).
- Adecuar el motor del bombo para recurtido (RPM= 14 a 16 o de 16 a 18) para favorecer el efecto mecánico y el agotamiento de recurtientes por difusión.

Operación de teñido



Zona de secado de carnaza teñida

BUENAS PRÁCTICAS DE CARÁCTER GENERAL

USO RACIONAL DE MATERIALES

En el almacenamiento y manipulación de materias primas:

- Solicitar a los proveedores las hojas de seguridad y fichas técnicas de los productos con el fin de formar al personal sobre la correcta manipulación de los productos (VER ANEXOS 1 Y 2). Es importante que el curtidor conozca el nivel de agotamiento del producto y la composición genérica.
- Separar los productos químicos incompatibles, especialmente sulfuros, ácidos y álcalis.
- Almacenar separadamente los productos químicos y los residuos sólidos generados en el proceso (R-04 Registro de Subproductos).
- Reservar áreas seguras de almacenamiento, cerradas y con una adecuada ventilación e iluminación.
- Etiquetar correctamente las materias primas, productos químicos, residuos y subproductos.
- Utilizar empaques, envases y recipientes adecuados para un fácil transporte y manipulación de productos químicos, residuos y subproductos.
- Disponer de un equipo básico de primeros auxilios y capacitar al personal sobre su utilización.
- Emplear envases y recipientes que puedan ser reutilizables directamente, o después de limpiarlos adecuadamente.



Cuarto de almacenamiento de insumos.

- Tener siempre los envases y recipientes herméticamente cerrados, salvo cuando sea necesario para el uso en el proceso productivo.
- Limpiar de la forma más rápida y eficaz cualquier fuga o derrame detectado y disponer de material de limpieza adecuado para ello, como arena, aserrín, etc.
- Reutilizar, en la medida de lo posible, el material derramado, siempre que no esté contaminado.
- Agotar al máximo las materias primas de cada recipiente con el objeto de minimizar la cantidad de agentes de limpieza y de residuos generados.
- Utilizar siempre las materias primas más antiguas con el fin de evitar la generación de materias primas obsoletas y por lo tanto residuos.
- Ubicar las materias primas más utilizadas de manera que se facilite su manipulación.
- Iluminar bien el almacén para detectar posibles fugas, mantenerlo siempre limpio y ordenado para evitar accidentes.




Disposición de planta
Cuartos de almacenamiento de insumos

MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS¹⁶

El objetivo principal no es hacer mantenimiento a los equipos para que estos no fallen, sino asegurar que se mantengan operando continuamente en función del negocio; por esto se realizan tareas que cumplen una función predictiva y de mejora para incrementar la productividad.

Los Programas de Mantenimiento Preventivo aplicados a las máquinas y a la infraestructura, usualmente utilizan:

- Información y recomendaciones del fabricante de los equipos.
- Requerimientos según el estado de los equipos.
- Recomendaciones subjetivas según la experiencia de la Planta.
- Datos de contacto del proveedor de equipos, garantías, etc.
- Mantenimiento cada 6 meses o 1 año dependiendo de la máquina.



Es indispensable elaborar y mantener actualizada la hoja de vida de cada equipo (R-06 Hoja de vida de equipos).

Buenas prácticas de mantenimiento

- Seguir un programa de mantenimiento preventivo que incluya mantenimiento de rutina, limpieza completa y recalibrado, así como inspecciones programadas de equipos de planta a fin de descubrir y remediar situaciones que podrían provocar fallas prematuras, pérdidas de producción y daños en equipos.

- Elaborar hojas de mantenimiento y distribuirlas al personal que opera la maquinaria, a fin de minimizar el riesgo de paradas no programadas en la producción. Dichas instrucciones deben incluir información acerca de: Frecuencia y método de limpieza, agentes de limpieza utilizados, etcétera. Ajustes menores como lubricación, comprobación del equipo y remplazo de piezas pequeñas, frecuencia de estas operaciones, estado de piezas usadas y posibles residuos provocados.
- Elaborar, cumplir y mantener actualizado un plan de mantenimiento para cada equipo (R-07 Plan de Mantenimiento).
- Realizar seguimiento periódico a los equipos que hayan sido reportados como muy susceptibles a fallas.
- Disponer de material de remplazo para piezas susceptibles de avería, de modo que la producción nunca pueda verse afectada. Por ausencia de las mismas; es un medio de detener también rápidamente emisiones o fugas en lugares donde se produzcan por defecto o rotura de dichas piezas.
- Aislar los circuitos eléctricos en forma adecuada y revisar con regularidad que no presenten deterioro ni posibilidad de chispas.

Buenas prácticas para limpieza de equipos

- Optimizar las operaciones de limpieza, para ello: Procurar dedicar el equipo a un solo proceso y mejorar la formación y supervisión de los empleados.
- Emplear sistemas de limpieza en el sitio (sin trasladar el equipo).
- Limpiar el equipo inmediatamente después de usarlo.
- Elegir un agente de limpieza adecuado para cada proceso o etapa (el más efectivo, el menos contaminante, económico, en menor cantidad, etc).
- Optimizar el consumo de agua de limpieza.

¹⁶ DAMA, CCB. Guía ambiental para el sector curtiembres. 2004. p 36.

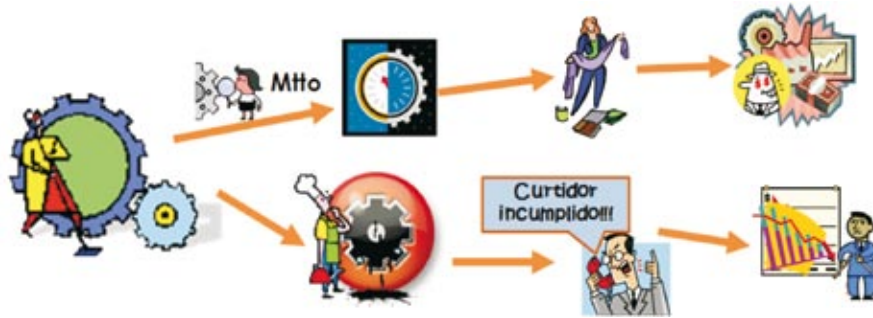


Diagrama de mantenimiento de equipos

Buenas prácticas en la prevención de fugas y derrames

- Se pueden detectar fugas de agua en las tuberías a través de las lecturas del contador efectuadas al finalizar la jornada de trabajo y justo antes de iniciar nuevamente; cuanto más largo sea el período de seguimiento, mucho mejor. Si el contador registra consumo de agua, seguramente existen escapes en las tuberías o en las cisternas de los sanitarios. En este caso se debe proceder a la revisión exhaustiva para observar humedad, en caso de ser visible, o hacer uso de equipos para su detección.
- Emplear los tanques y recipientes sólo para el uso que les corresponde y siguiendo las recomendaciones del fabricante. Conservar la integridad estructural de todos los tanques y recipientes.
- Establecer procedimientos para las operaciones de carga, descarga y transferencia.
- Almacenar los envases y recipientes de tal modo que sea posible revisarlos y verificar que no presenten corrosión ni fugas.
- Apilar los envases de tal forma que no haya la mínima posibilidad de que se ladeen, perforen o rompan; no conviene apilarlos excesivamente, siempre deben ser almacenados sobre suelos lisos, firmes y horizontales.

- Mantener siempre limpia y despejada la superficie de las áreas de transporte del material.

AHORRO Y USO EFICIENTE DE AGUA Y ENERGÍA

Controlar consumo de agua y el uso de la energía, se traduce en un beneficio económico por ahorro de las mismas y en un beneficio ambiental por disminución de vertimientos.



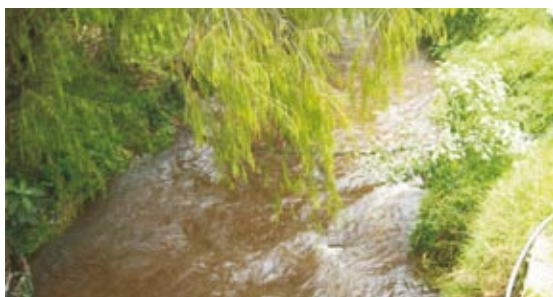
Diagrama de ahorro y uso eficiente de agua y energía

Sobre el agua

- Es indispensable el uso de medidores de agua para conocer los consumos y poder controlarlos.
- En caso de tener mangueras para el llenado de los fulones, reemplazarlas por tuberías de suministro conectadas directamente a los puntos de consumo, deben tener un sistema de válvula para controlar la salida de agua.
- Si se siguen utilizando mangueras, deben instalarse dispositivos de control de salida de agua para evitar desperdicios. Estas

mangueras solamente deben usarse para limpieza o llenado de baldes o tanques para mezclar insumos. El barrido de pisos debe hacerse en seco.

- Es necesario realizar mantenimiento PREVENTIVO a la red de agua para identificar a tiempo elementos defectuosos, abrazaderas, uniones de tubería, etc. Con esto se pretende evitar desperdicios de agua mientras se reparan los daños o tener que parar el proceso. Para tal fin, debe designarse una persona que se encargará de hacer una revisión periódica de la red de agua.
- Debe adecuarse el sistema de recolección de aguas residuales de manera que no se vea involucrado con el área de trabajo.



Vista cuenca alta del río Bogotá

- Es necesario eliminar los lavados con tapa de huecos y aumentar la presión en los mismos.
- En cualquier caso que sea posible, debe reutilizarse el agua de salida.
- Construir un sistema de aprovechamiento de aguas lluvias.

Sobre la energía

- Es necesario normalizar los circuitos de distribución de baja tensión con tableros generales de distribución e interruptores independientes para cada circuito. Con esto, se disminuye el

riesgo de apagón en toda la planta y se reduce la posibilidad de fallas por cortocircuitos.

- De ser posible, debe automatizarse el proceso con el fin de manejarlo y monitorearlo con mayor eficiencia.
- Deben ajustarse los motores de los fulones dependiendo de la operación que se lleva a cabo para evitar desperdicios de energía por sobredimensionamiento.
- Debe disponerse de elementos de protección de motores que permitirán detectar condiciones que afecten la vida útil de los equipos. Es imprescindible una revisión periódica para evitar parar el proceso por daños.
- Es indispensable el control estricto en el tiempo de proceso, con el fin de no desperdiciar energía y ajustar la calidad del producto final.

CONTROL DEL PROCESO Y DEL PRODUCTO

Un control de la calidad del producto en cada etapa lleva a mejoras en el producto final y a optimizar cada etapa, identificando problemas o condiciones a mejorar.

¿Cómo se mide el pH?¹⁷



Medidores de pH: Indicadores y cintas métricas

¹⁷ CPTS. Guía Técnica de producción más limpia para curtiembres- Bolivia. 2003. p 211.

Uno de los más importantes parámetros a controlar en una curtiembre es el pH, debido a que incide directamente en la calidad del cuero.

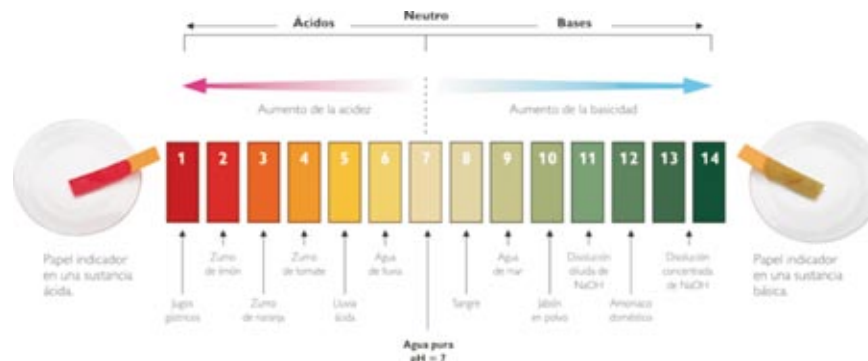
Existen varios métodos para medir el pH:

- 1) Equipos electrónicos: pH-metros: deben ser usados según recomendaciones del fabricante en soluciones acuosas y requiere personal debidamente entrenado.
- 2) Cintas de papel para medir pH: Tienen una escala de color asociada al valor del pH. Se corta un trozo de cinta (max 2.5 cm), el cual se introduce en la muestra (solución acuosa), después se compara el color adoptado por la cinta con la escala de colores suministrada y se lee el valor de pH asignado a dicho color.
- 3) Indicadores ácido-base: miden el pH de soluciones acuosas o de pieles. En las soluciones acuosas se toma una muestra de 10 cc y se agregan 1-5 gotas del indicador; en las pieles se realiza un corte transversal y se añaden algunas gotas sobre la piel; se observa el viraje de color.

El **azul de timol** cambia de color a pH 1.2-1.8 de rojo a amarillo y a pH 8.0-9.6 de amarillo a azul; en la operación de remojo el pH no debe superar el valor de 9,5- 11,0, se usa en corte transversal y debe verse parejo el color del indicador, determinando que el remojo terminó.

La **fenolftaleína** tiene su punto de viraje alrededor del valor de pH de 8.2-8.3, realizando la transición cromática de incoloro a rosado, en el desencalado si la solución vira a color rosado señala que debe continuarse la operación, si vira a incoloro (<8.2) la operación ha terminado.

El **verde de bromocresol** vira a pH 4.0-5.6 de amarillo a azul, en la operación de curtido si vira a color verde la operación no ha concluido, si vira a amarillo (>3.8) el curtido ha concluido.



Escala de medición de pH con viraje de color
<http://co.kalipedia.com/Tipos de reacciones químicas>



Medición de pH sobre el cuero

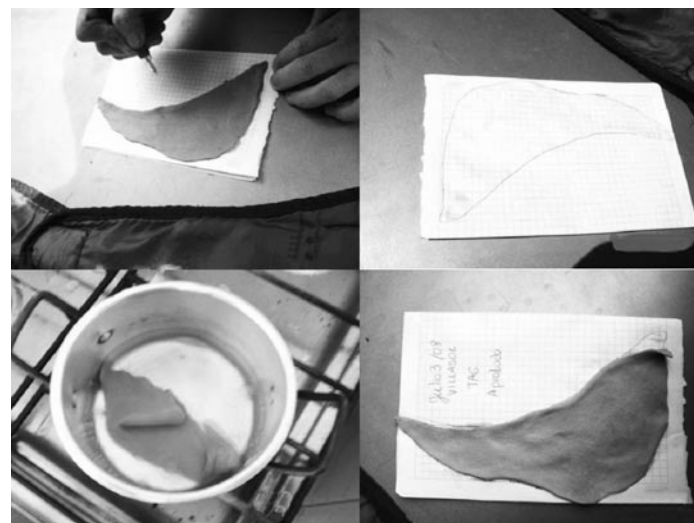
¿Cómo se mide la temperatura?

En el proceso de curtido es importante controlar la temperatura, porque si alcanza niveles superiores a los recomendados, es probable que el producto final sea de mala calidad.

La temperatura es el grado relativo de calor o frío que tiene un cuerpo, existen diferentes escalas de medición, la más utilizada en nuestro medio es la Celcius o centígrado (°C). Para medir la temperatura hay numerosos equipos, entre ellos los termómetros bimetálicos de dial, que se asemejan a un reloj, están hechos en acero inoxidable y son de uso apropiado para la industria.



Analíticamente se puede determinar el contenido en óxido de cromo en la piel y en el baño residual. Con ello se controla la cantidad de cromo fijado además del que se vierte en el baño residual¹⁸.



Demostración de la prueba de ebullición

¿Cómo se mide la densidad?

En las curtiembres se utiliza el aerómetro, que mide la densidad directamente en la escala de Baumé. El aerómetro se coloca en el líquido que se desea medir. La escala (A) es sostenida verticalmente por el peso (B). La densidad del líquido se lee donde la escala penetra la superficie del líquido.



Aerómetro

¿Cómo se realiza la prueba de la ebullición?

Se introduce un trozo de piel de la culata y del cuello, de 10 *10 cm, en agua hirviendo, durante unos 2 minutos y se evalúa si hay encogimiento; si no se produce, el grado de curtición es correcto.

¿Cómo se realizan las pruebas en las pieles durante el proceso?

1. Revisar la firmeza del pelo: durante el almacenamiento de pieles crudas se observa si hay alguna degradación del bulbo piloso para ver si hay desarrollo de bacterias, lo que se acompaña también con calor.
2. Medir la temperatura de las pilas de pieles, para asegurar su conservación.
3. Después del pelambre se debe revisar la limpieza de la flor a través de los sentidos de la vista y el tacto.

¹⁸ CEMA-AIICA. Manual de buenas prácticas ambientales en el sector del curtido de la región del Magreb. España. 2005. p 70.

4. Controlar el depilado: eficacia del proceso de depilado al remover el pelo y su raíz folicular.
5. Controlar la hinchazón y el grado de turgencia a través de tacto manual y grado de atravesamiento de los productos, haciendo un corte transversal (particularmente en pieles gruesas).

¿Cómo se realiza el control de fulones?

Los fulones son un elemento básico en el proceso de la piel. En función de cada operación, la velocidad de rotación varía, siendo las más comunes las siguientes¹⁹:

Remojo y pelambre	2-4 r.p.m
Desencalado y purga	6-8 r.p.m
Curtición	8-10 r.p.m
Recurtición, tintura y engrase	14-16 r.p.m
Batanado	18-20 r.p.m

Por lo general, en la región se realizan las operaciones de desencalado, purga y curtido en el mismo fulón, se recomienda que la velocidad de éste sea de 10 rpm. Para ello, deben adecuarse las formulaciones y los tiempos de rodamiento de acuerdo a esta velocidad debido a que lo ideal sería que se trabajaran estas operaciones en fulones con las velocidades mencionadas en la anterior tabla o en fulones con doble caja.

Algunas consideraciones:

- Mantener bien ajustados (puertas, válvulas de desagüe y juntas) para que no se produzcan pérdidas de baño.

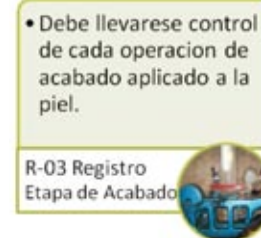
¹⁹ CEMA-AIICA. Manual de buenas prácticas ambientales en el sector del curtido de la región del Magreb. España. 2005. p 72.

- Los pivotes y palas, que complementan el efecto mecánico, deben estar pulidos para evitar dañar la flor.
- Deben estar dotados de temporizadores para regular tiempos de rodaje y, si se puede, de inversores de giro, para cambiar el sentido de rotación y evitar posibles nudos en las pieles.
- Deben conservarse limpios y con un mantenimiento adecuado, haciendo especial hincapié en el engrase de rodamientos.

¿Cómo se realizan el control y la inspección del cuero acabado?²⁰

Es indispensable conocer las características que debe tener el producto que se fabricará con el cuero producido, se deben tener claras las referencias de los valores estéticos siguientes:

- Blandura o rigidez del cuero y en el conjunto,
- Tacto del cuero. Efecto tubo, resorte, elástico, etc.,
- Olor. Imperceptible, penetrante, etc.,
- Transparencia, igualación y tacto del acabado,
- Quiebre requerido,
- Tipo de brillo. Charol, cristalino, brillante, semimate, mate, etc.,
- Aspecto de la flor. Finura de poro, presencia de venas, grano de bombeado, forma del grabado, etc.,
- Estado de la felpa, en nobuc, ante y afelpados,
- Apariencia del lado carne. Lijado, resinado, sin cortes, etc.,
- Longitud y aspecto de la lana o pelo, en peletería,
- Compacidad, para suela,
- Requerimientos específicos,
- Efecto de clareo por doblado,
- Hidrofugación.



²⁰ CEMA-AIICA. Manual de buenas prácticas ambientales en el sector del curtido de la región del Magreb. España. 2005. p 75.

¿CUÁLES SON LAS NORMAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL E HIGIENE MÁS IMPORTANTES?

Algunas normas básicas de seguridad industrial e higiene que el personal de una curtiembre debe observar:

- 1) El orden y la limpieza dan seguridad al trabajo. Colaborar en conseguirlos.
 - 2) Corregir o dar aviso de las condiciones peligrosas e inseguras.
 - 3) No usar máquinas o vehículos sin estar autorizado para ello e implantar medidas de mantenimiento para cada una.
 - 4) Usar las herramientas apropiadas y cuidar su conservación. Al terminar el trabajo dejarlas en el sitio adecuado.
 - 5) Utilizar en cada labor las prendas de protección establecidas. Mantenerlas en buen estado.
 - 6) No quitar sin autorización ninguna protección de seguridad o señal de peligro. Pensar siempre en el bienestar de los demás.
 - 7) Todas las heridas requieren atención. Acudir al servicio médico o al botiquín.
 - 8) No improvisar, seguir las instrucciones y cumplir las normas.
 - 9) Prestar atención al trabajo que se está realizando.
 - 10) Señalizar rutas de evacuación.
 - 11) Instalar extintores en sitios visibles.
 - 12) Señalizar zonas de alto riesgo (voltaje, ruido, temperatura, presión).
 - 13) No consumir alimentos, bebidas alcohólicas, ni fumar dentro de la empresa.
 - 14) No hacer bromas en el trabajo.
- 3) Recoger cualquier objeto que pueda causar un accidente.
 - 4) Guardar ordenadamente los materiales, herramientas y equipos. No dejarlos en lugares inseguros.
 - 5) No obstruir los pasillos, escaleras, puertas o salidas de emergencia.
 - 6) Clasificar y almacenar debidamente los residuos sólidos, según el lugar destinado para ello.



Muestra de una curtiembre organizada y limpia



Muestra de una curtiembre desorganizada y sucia

SOBRE EL ORDEN Y LA LIMPIEZA

- 1) Mantener limpio y ordenado el puesto de trabajo.
- 2) No dejar materiales alrededor de los equipos. Colocarlos en lugar seguro y donde no estorben el paso.

SOBRE RIESGOS QUÍMICOS

- 1) Si se trabaja con químicos en estado líquido, utilizar el equipo adecuado, varias partes del cuerpo pueden ser afectadas.
- 2) Los ácidos y otras sustancias químicas deben ser manipulados en lugares secos y limpios, evitando el contacto directo con la piel.
- 3) Al mezclar ácido con agua, colocar el ácido sobre agua, nunca al revés; podría provocar una reacción sumamente peligrosa.
- 4) No remover ácidos con objetos metálicos; puede provocar salpicaduras hacia el cuerpo.
- 5) Si se salpica ácido a los ojos o a cualquier otra parte del cuerpo, lavarse inmediatamente con abundante agua fría y acudir siempre al servicio médico.
- 6) Si se manipulan sustancias corrosivas tomar precauciones para evitar su derrame; si este se produce, actuar con rapidez según las normas de seguridad propias del producto.
- 7) Si se trabaja con sustancias químicas extremar la limpieza personal, particularmente antes de las comidas y al abandonar el trabajo.



Los riesgos para el organismo pueden llegar por distintas vías: respiratoria, oral, por contacto, etc. Todas ellas requieren atención.



Atención de accidentes

SOBRE EMERGENCIAS

- 1) Conocer el plan de emergencia y las instrucciones de la empresa al respecto. En caso de no tener plan de emergencia, elaborar uno.
- 2) Seguir las instrucciones que se indiquen o de quien tenga la responsabilidad en esos momentos.
- 3) No correr ni empujar a los demás; si está en un lugar cerrado, buscar la salida más cercana sin atropellamientos.
- 4) Usar las salidas de emergencia, nunca ascensores o montacargas.
- 5) Prestar atención a la señalización, ayudará a localizar las salidas de emergencia.



www.helid.desastres.net

¿QUÉ DEBO HACER EN CASOS DE ACCIDENTE?

- 1) Mantener la calma y actuar con rapidez. La tranquilidad dará confianza al lesionado y a los demás.
- 2) Pensar antes de actuar. Asegurarse de que no hay más peligros.

- 3) Asegurarse de quién necesita más ayuda y atender al herido o heridos con cuidado y precaución.
- 4) Solo hacer lo indispensable; recordar no reemplazar al médico.
- 5) No dar jamás de beber a una persona desmayada; puede ahogarse con el líquido.
- 6) Avisar inmediatamente por los medios posibles al médico o al servicio de socorro.
- 4) En trabajos con riesgos de lesiones en la cabeza, utilizar el casco.
- 5) Si se ejecuta o presencia trabajos con salpicaduras, deslumbramientos, etc. utilizar gafas de seguridad.
- 6) Si hay riesgos de lesiones para los pies, usar calzado de seguridad.
- 7) Cuando se trabaja en alturas, colocarse el cinturón de seguridad.
- 8) Proteger vías respiratorias y oídos.



¿Qué hacer en casos de accidente?
www.helid.desastres.net

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL O PERSONAL (EPP)

- 1) Utilizar el equipo de seguridad que la empresa entrega como dotación.
- 2) Mantener el equipo de seguridad en perfecto estado de conservación y cuando esté deteriorado pedir que sea cambiado por otro.
- 3) Llevar bien puesta la ropa de trabajo; es peligroso llevar partes desgarradas, sueltas o que cuelguen.

En una curtiembre se deben utilizar los siguientes elementos de protección personal:

- Botas de trabajo reforzadas y botas de agua.
- Faja.
- Gafas ajustables.
- Guantes de nitrilo.
- Mascarillas de protección respiratoria o máscara integral con variedad de filtros según su uso. Se identifican con un color distinto para cada aplicación: para álcalis, gases ácidos, productos de naturaleza orgánica, universales, entre otros.
- Petos de trabajo impermeables
- Ropa de trabajo
- Tapones de protección auditiva



Elementos de protección personal

Símbolos de peligro

Los símbolos de peligro deben incluirse dentro de las etiquetas como marcas indicativas de los riesgos de cada tipo de materia

que se transporta o almacena y estas a su vez deben ser colocadas sobre las mercancías o sobre los bultos o envases que las contienen²¹.

A continuación se presentan los símbolos de peligro más comunes, su descripción y ejemplos de materiales presentes en las curtiembres.

E Explosivo 	<p>Clasificación: Sustancias y preparaciones que reaccionan exotérmicamente también sin oxígeno y que detonan según condiciones de ensayo fijadas, pueden explotar al calentar bajo inclusión parcial.</p> <p>Precaución: Evitar el choque, Percusión, Fricción, formación de chispas, fuego y acción del calor.</p>
F o F+ Fácilmente inflamable 	<p>Clasificación: Líquidos con un punto de inflamación inferior a 21° C. Sustancias sólidas y preparaciones que por acción breve de una fuente de inflamación pueden inflamarse fácilmente y luego continuar quemándose ó permanecer incandescentes.</p> <p>Precaución: Mantenerse lejos de llamas abiertas, chispas y fuentes de calor.</p>
C Corrosivo 	<p>Clasificación: Destrucción del tejido cutáneo en todo su espesor en el caso de piel sana, intacta.</p> <p>Precaución: Mediante medidas protectoras especiales evitar el contacto con los ojos, piel e indumentaria. NO inhalar los vapores. En caso de accidente o malestar consultar inmediatamente al médico.</p> <p>Ejemplo: Sulfuro de sodio y ácido fórmico</p>

T o T+ Tóxico 	<p>Clasificación: La inhalación y la ingestión o absorción cutánea en pequeña cantidad, pueden conducir a daños para la salud de magnitud considerable, eventualmente con consecuencias mortales.</p> <p>Precaución: evitar cualquier contacto con el cuerpo humano. En caso de malestar consultar inmediatamente al médico. En caso de manipulación de estas sustancias deben establecerse procedimientos especiales.</p>
O Comburente 	<p>Clasificación: (Peróxidos orgánicos). Sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, producen reacción fuertemente exotérmica.</p> <p>Precaución: Evitar todo contacto con sustancias combustibles.</p> <p>Peligro de inflamación: Pueden favorecer los incendios comenzados y dificultar su extinción.</p>
Xn Nocivo Xi Irritante 	<p>Clasificación: La inhalación, la ingestión o la absorción cutánea pueden provocar daños para la salud agudos o crónicos. Peligros para la reproducción, peligro de sensibilización por inhalación.</p> <p>Precaución: evitar el contacto con el cuerpo humano. No inhalar vapores.</p> <p>Ejemplo: Sulfato de cromo (III)</p>
N Peligro para el medio ambiente 	<p>Clasificación: Si es liberado en el medio acuático y no acuático puede producirse un daño del ecosistema por cambio del equilibrio natural, inmediatamente o con posterioridad. Ciertas sustancias o sus productos de transformación pueden alterar simultáneamente diversos compartimentos.</p> <p>Precaución: Según sea el potencial de peligro, no dejar que alcancen la canalización, en el suelo o el medio ambiente. Observar las prescripciones de eliminación de residuos especiales.</p>

²¹ ETIQUETAS DE PELIGRO. http://www.unizar.es/guiar/1/MMPP/Etiqu_peligro.htm #ADR_RID. Consultado en enero de 2009.

CONTROL DE INVENTARIO DE MATERIA PRIMA

El inventario es el conjunto de mercancías o artículos que tiene la empresa para comerciar, permitiendo la fabricación, compra y venta en un periodo económico determinado.

Representa existencias de los insumos básicos de materiales que habrán de incorporarse al proceso de elaboración del producto (cuero). La materia prima es aquel o aquellos artículos sometidos a un proceso de fabricación donde al final se convierten en un producto terminado.



Almacenamiento de insumos químicos

Este inventario tiene como propósito fundamental proveer a la empresa de materiales necesarios para su continuo y regular desenvolvimiento. Su papel es vital para el funcionamiento acorde y coherente dentro del proceso de producción, con el fin de afrontar la demanda.

También es importante conocer los costos de la materia prima, para determinar el costo y precio de venta del producto; debe diligenciar el formato R-05 Registro de Costos

¿En qué consiste un kárdex?

El kárdex o fichero de mercancías está formado por tarjetas que permiten controlar manualmente las cantidades y costos de las entradas y salidas de un artículo determinado y dar a conocer las existencias en cualquier momento sin necesidad de realizar un inventario físico.

El contenido básico de una tarjeta de kárdex es más o menos universal (R-08 Tarjeta de Kárdex):

- Encabezamiento: Nombre de la empresa, nombre del artículo
- Localización: se registra la ubicación de la mercancía en el almacén o en la bodega, con la cantidad mínima y máxima requerida.
- Fecha de compra, anotando en su orden el día, mes y año.
- Código de peligro y precauciones a observar: Esta información se obtiene de la hoja de seguridad.
- Proveedor o cliente: Se anota el nombre del proveedor, en caso de las compras, o el nombre del cliente, en caso de una venta.
- Entradas o salidas: cantidad y valor total. Las entradas se registran en los datos tomados de las facturas de compra liquidadas con el factor de costo. Las devoluciones en compras se registran entre paréntesis, porque representan disminución de la compra o entrada.



Inventario de materia prima

- Saldos: Se anota la cantidad acumulada de unidades.
- Esta columna refleja el inventario final de mercancías en cualquier momento del período, expresado ese inventario en “cantidad de existencia” y “costo total” de la misma.

Al recibir una materia prima no olvide:

1. Revisar que coincida la factura con lo solicitado al proveedor y con el material recibido.
2. Verificar la vigencia de la fecha de vencimiento.
3. Inspeccionar las características físicas del material recibido.
4. Solicitar al proveedor las fichas técnicas y hojas de seguridad
5. Diligenciar la tarjeta de kárdex
6. Almacenar las materias primas según las normas de seguridad industrial



BIBLIOGRAFÍA



- CNPML. Proyecto gestión ambiental sectorial en la industria curtiembre en Colombia. Manual ambiental sectorial. 2004
- CPTS. Estudio de caso: PML Curtiembre San Lorenzo. Bolivia. 2002.
- CPTS. Guía Técnica de producción más limpia para curtiembres- Bolivia. 2003
- CEMA-AIICA. Manual de buenas prácticas ambientales en el sector del curtido de la región del Magreb. España. 2005
- EPA-CIATEC. Manual de buenas prácticas ambientales para la curtiembre en Centroamérica. 2006
- Instituto Nacional de Ecología. Manual de procedimientos para el manejo adecuado de los residuos de la curtiduría. México. 1999
- CNPML. Proyecto gestión ambiental en la industria curtiembre en Colombia. 2004
- Centro Nacional de Producción Más Limpia (CNPML). Manual de introducción a la producción más limpia en la industria.
- www.cueronet.com
- IBNORCA. Código recomendado de prácticas para el depilado químico por embadurnado de piel de camélido sudamericano doméstico. NB 986. 1999
- DAMA, CCB. Guía ambiental para el sector curtiembres. Bogotá. 2004.
- Corporación de Investigación Tecnológica INTEC-CHILE. Opciones de gestión ambiental: sector curtiembres. Chile. 2000.

ANEXO 1. HOJA DE SEGURIDAD

CROMO III SULFATO (EJEMPLO)

Descripción

Sinónimos: Cromo III Sulfato n-Hidrato - Sulfato de Cromo III n-Hidrato - Acido Sulfúrico

Formula Química: $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \times n\text{H}_2\text{O}$

Solubilidad: Apreciable solubilidad en Agua.

Identificación de riesgos

Riesgo Principal: Nocivo e Irritante

Norma NFPA: 1 - 0 - 0

Rótulo de Transporte:

Riesgos para la salud

Efectos de sobreexposición: Irritaciones en el tracto respiratorio, ojos y gastrointestinal, enrojecimiento, comezón, dolor y posible ulceración de la piel.

Riesgo de incendio

Condición de Inflamabilidad: No combustible.

Productos de combustión: Óxidos de azufre y óxidos de cromo.

Medios de extinción: En general, uso de extintores de polvo químico seco, dióxido de carbono y/o espuma química, de acuerdo con las características del fuego circundante. Aplicar agua en forma de neblina.

Riesgo de reactividad

Estabilidad química: Estable.

Incompatibilidades: Agentes oxidantes fuertes.

Condiciones a evitar: Altas temperaturas (se descompone).

Control de exposición

Medidas de control: En general, trabajar en un lugar con buena ventilación.

Aplicar procedimientos de trabajo seguro.

Mantener los envases con sus respectivas etiquetas.

Respetar prohibiciones de no fumar, comer y beber bebidas en el lugar de trabajo.

Utilizar elementos de protección personal asignados.

Equipos de protección personal

Ropa de trabajo, protección respiratoria, guantes de protección, lentes protectores, calzado de seguridad.

Medidas de primeros auxilios

Inhalación: Trasladar a la persona donde exista aire fresco, en caso de paro respiratorio, emplear método de reanimación cardiopulmonar.

Conseguir asistencia médica de inmediato.

Contacto con la piel: Lavar con abundante agua, a lo menos por 10 minutos. Utilizar una ducha de emergencia si es necesario.

Contacto con los ojos: Lavarse con abundante agua.

Ingestión: Lavar la boca con agua - Dar a beber bastante agua. Inducir al vómito, sólo si la persona está consciente.

Almacenamiento

Área de almacenamiento: Zona de almacenaje general de reactivos y soluciones químicas.

Lugar fresco a frío, seco y con buena ventilación.

Señalización del riesgo.

Código de almacenaje Winkler: Verde

Precauciones especiales: Mantener separado de condiciones y sustancias incompatibles.

Tener los envases cerrados y debidamente etiquetados.

- Para sales básicas: Se mezclan con sulfato ácido de sodio sólido y se disuelve en agua, eliminando luego en las aguas residuales o por el desagüe en forma de soluciones diluidas neutralizadas (pH 6-8).
- Es importante considerar para la eliminación de residuos, que se realice conforme a lo que disponga la autoridad competente respectiva, solicitándose previamente la autorización correspondiente.

Medidas para el control de derrames o fugas

Contener el derrame o fuga, ventilar el área, aislar la zona crítica. Recoger el producto, disponer el producto recogido como residuo químico.

Disposición de residuos químicos

En general, los residuos químicos se pueden eliminar después de tratamiento a través de las PTAR. Alternativas:

- Para sales ácidas: Como soluciones acuosas se mezclan inicialmente con sodio carbonato o sodio carbonato en polvo, después de lo cual se diluyen con abundante agua y se vierten neutralizadas (pH 6-8) en las aguas residuales o por el desagüe.

ANEXO 2. FICHA TÉCNICA

CROMO IIII SULFATO (EJEMPLO)

Descripción del Producto:

Sulfato básico de cromo

Datos Típicos:

Óxido de Cromo (Cr_2O_3) 26 %

Basicidad (Schorlemmer) 50 %

Principales Características y Propiedades:

Debido a las continuas exigencias del mercado en los últimos años se ha logrado un notable avance tecnológico en la curtición de cueros, permitiendo características sobresalientes y novedosas. Por estar reducido con glucosa permite obtener cueros más llenos y con mayor suavidad y tersura.

Cromo IIII Sulfato: confiere al cuero alto carácter cromo que permite aumentar la afinidad entre éste y las anilinas, obteniendo así colores más intensos y uniformes, cueros llenos, elásticos, flexibles y con mayor resistencia al desgarrar, redondez al tacto (gomosidad), firmeza de flor y suavidad.

Aplicaciones y Recomendaciones:

El Cromo IIII Sulfato es aplicable en todo tipo de cueros y en especial para napas, confiriéndole máxima suavidad y resistencia. Vacunos ovinos (c/lana) caprinos equinos otros curtido.

IN-01 INSTRUCTIVO: ETAPA DE RIBERA



IMPORTANTE: DILIGENCIAR R-01 REGISTRO ETAPA DE RIBERA Y OBSERVAR EL AFICHE AF-01 ETAPA DE RIBERA

OPERACIÓN	INSTRUCCIONES
Recepción y almacenamiento de pieles	<ul style="list-style-type: none"> • Descargar las pieles en una zona sin desagües. • Seleccionar las pieles según su tamaño: pequeñas <21 kg, medianas 21-28 Kg y grandes> 28 Kg. • Determinar un lugar específico para el almacenamiento que garantice proteger la piel de: Humedad, químicos, daños mecánicos; al igual que se garantice que el agua que escurre (lixiviado) vaya al sistema de tratamiento de aguas residuales de remojo. • Almacenar ordenadamente, doblarlas por mitad y apilarlas sobre estibas separando según la clasificación realizada. • Lavar las pieles frescas inmediatamente llegan a la empresa, descarnar, someter a un proceso de desinfección ligero y enfriar a unos 5°C. En este estado las pieles podrían ser procesadas hasta una semana después. • De ser posible almacenar las pieles frescas con refrigeración, o si se conservan a 10-15° C deberán procesarse al cabo de 24 horas como máximo. • Etiquetar las pieles almacenadas especificando: clasificación de las pieles, fecha de compra, cantidad y el nombre de quien la seleccionó. <p>Si las pieles se van a procesar después de algún tiempo, deben someterse al salado para su preservación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tamaño adecuado del grano de sal: entre 1-3 mm • Lavar el piso, y cubrir este con una camada de sal. • Colocar primero una piel bien extendida con el pelo hacia abajo, sobre la camada de sal. 1/2 a 1 kg de sal por el lado carne. • Sobre esa piel se coloca una nueva camada de sal, que la cubra por entero, y entonces se doblan las patas, la cabeza y el rabo para adentro, para evitar que la sal de los bordes de la piel caiga. • Se continúa apilando, se recomienda apilar hasta llegar a una altura de pila no mayor de 1,4 m. • El último cuero de la pila debe ser colocado con el pelo hacia arriba y se cubre con una camada de sal, para que la pila quede completa. • A 10 ° C, las pieles permanecen durante 3 meses apiladas sin degradación aparente alguna.
Alistamiento	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con las características del producto a obtener, seleccionar las pieles que se van a utilizar. • Sacudir la mayor cantidad de sal posible, hasta que no sea visible. <ul style="list-style-type: none"> a) Sacudido mecánico: Introducir durante 1-3 minutos la piel en un fulón de malla girando a 3-4 revoluciones/min para que la sal adherida a la piel se desprenda y recuperar una determinada cantidad de sal. b) Sacudido manual: Entre 2 a 4 operarios sacudir las pieles y/o barrerlas. Puede golpearse la piel en una mesa desaladora. • Recoger la sal asegurándose de mantenerla seca. • Cortar colas y demás partes que no sirven para el curtido • Almacenar los subproductos para posterior valorización

OPERACIÓN	INSTRUCCIONES
Remojo con lavado discontinuo e insumos biodegradables.	<ul style="list-style-type: none"> • Usar fulón de velocidad 3 – 4 rpm (revoluciones por minuto) y las dimensiones de los tarugos internos guardan relación con las dimensiones del fulón (Longitud: 1/8 de la longitud del fulón y grosor: 1/6 de la longitud del tarugo: los insumos químicos se absorben con mayor eficiencia. • Medir cuidadosamente el agua, si el agua es recirculada verificar °Be <2, alcalinidad. • Utilizar en <u>prerremoj</u>o el 150% de agua de flota, con tapa cerrada. • Utilizar en <u>remojo</u> el 150% de agua de flota, con tapa cerrada. • En el remojo adicionar bactericidas, tensoactivos biodegradables y enzimas. • Controlar pH menor de 10.5. • Sacar algunas pieles del fulón y extenderlas en el suelo, para ver si el tacto es uniforme en toda la piel, observar pelo brillante, sin grasa ni tierra; cortar trozos de las zonas más duras, cuello y culata, para observar si el corte es uniforme o presenta betas no remojadas. La piel debe estar blanda, sin ser fofa, con un grado de hinchamiento natural. A nivel analítico, determinando el contenido total de nitrógeno del baño, se podría evaluar eventuales pérdidas de materia piel. • Azul de Timol en corte transversal: El color azul indica penetración total del remojo, los tonos verdosos demuestran una penetración todavía incompleta.
Pelambre con inmunización de pelo	<p>Inmunización:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medir agua 150% flote. • Agregar cal (1.5%) y otros insumos químicos (auxiliares, aminos, tioglicoles, mercaptanos, enzimas). • Rodar por máximo 60 minutos. • Controlar corte violeta hasta la raíz de pelo con fenolftaleína (pH). <p>Depilación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medir agua a flote corto de 20-30%. • Agregar: Sulfhidrato de sodio (1%), rodar 30 min, Sulfuro de sodio (0.5 %). • Filtrar pelo y recircular el baño 60 - 90 minutos. • Medir densidad <2 °Bé. • Medir temperatura < 28 ° C. • Controlar la calidad del producto: hinchamiento de la piel, más o menos turgente y la limpieza del lado de la flor, no excesivamente hinchadas y suficientemente depiladas, de manera que estén lisas, con pocas arrugas y que por efecto de un suave rascado la raíz del pelo se elimine con facilidad. No excesivamente hinchadas y suficientemente depiladas, de manera que estén lisas, con pocas arrugas y que por efecto de un suave rascado la raíz del pelo se elimine con facilidad.
Encalado	<ul style="list-style-type: none"> • Medir 50 % Agua. • Adicionar 2 % Cal y 0.09% Enzima comercial. • Rodar 30 min / 30 min de reposo. • Rodar 5 minutos. Cada hora hasta el día siguiente. • Controles: pH 11.5 - 12.5 con hinchamiento.
Descarnado	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperar trozos de piel en tripa y retal, realizar tratamiento y valorización de las carnazas y sebo.
Dividido y rebajado	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar el calibre del cuero de acuerdo con especificaciones técnicas del producto a obtener.

R-01 REGISTRO ETAPA DE RIBERA



CURTIEMBRE: _____

Fecha: _____
Fulón: _____
RPM: _____

Lote: _____
Nº de pieles: _____

Procedencia: _____
Peso de pieles: _____

ETAPA	PRODUCTO	UNIDAD	%	CANTIDAD	TIEMPO	CONTROLES	OBSERVACIONES
ALISTAMIENTO	Piel sacudida	Kg				Revisar que no se vea la sal	
REMOJO	Agua de prerremojado	m³				Si el agua es recirculada verificar °Be < 2, alcalinidad	
	Agua de remojo	m³				pH < 10.5	
	Insumo 1:	Kg				Observar el brillo del pelo.	
	Insumo 2:	Kg				Revisar que la piel no tenga grasa	
	Insumo 3:	Kg				Hacer prueba de pH con azul de timol (ver azul)	
PELAMBRE	Agua	m³				Confirmar temperatura < 28 °C	% Agua Recirculada _____
	Cal	Kg				Medir pH con fenolftaleína (ver rosado)	
	Sulfuro de sodio	Kg				Controlar hinchamiento de la piel	
	Insumo 3:	Kg				Verificar limpieza por el lado de la flor	
	Insumo 4:	Kg					
	Insumo 5:	Kg					
	Agua enjuague	m³				Verificar °Be < 2	% Agua Recirculada _____
ENCALADOS	Agua	m³					% Agua Recirculada _____
	Cal	Kg					
DESCARNADO	Residuo 1	Kg					
	Residuo 2	Kg					
	Piel descarnada	Kg					
SELECCIÓN	Napa	#pieles		Calibre para dividido:			
	Tula	#pieles		Calibre para dividido:			
	Forro	#pieles		Calibre para dividido:			
	Otros	#pieles		Calibre para dividido:			
DIVIDIDO	Vaqueta o flor	Kg					
	Carnaza	Kg					
	Recortes	Kg					

IN-02 INSTRUCTIVO: ETAPA DE CURTIDO



IMPORTANTE: DILIGENCIAR R-02 REGISTRO ETAPA DE CURTIDO Y OBSERVAR EL AFICHE AF-02 ETAPA DE CURTIDO

OPERACIÓN	INSTRUCCIONES
Desencalado y purga	<ul style="list-style-type: none"> La velocidad de rotación del fulón debe estar entre 6 y 8 rpm. Las adiciones de bisulfito de sodio deben ser menores del 0,5%. Realizar el desencalado y purga en el mismo baño. Disminuir el consumo de agua en los lavados: se realizan después de la purga con los fulones cerrados a 100 + 100%. Enviar efluente al drenaje alcalino. La temperatura de trabajo debe estar alrededor de 35 ° C, y se recomienda controlar el pH entre 8,5-9,0. Cortar trozos de las zonas duras y con fenoltaleína, observar el grado de desencalado del corte de la piel. La operación finaliza cuando el color sea blanco. Debe realizarse la prueba de huella para conocer el grado de purga.
Piquelado	<ul style="list-style-type: none"> La velocidad de rotación del fulón debe estar entre 8 y 10 rpm Previo a la adición del ácido piquelante, es necesario controlar la salinidad del baño midiendo °Bé, debe estar entre 6-7, así, se disminuye el hinchamiento de la piel. Se puede determinar la intensidad de penetración del ácido piquelante con verde de bromocresol. Una solución al 0,1 % disuelta en alcohol al 50 %, aplicado en el corte de la piel. La operación finaliza al obtener una coloración amarilla, si aparece una veta amarillo-verdosa o azulada indica insuficiente penetración del ácido.
Curtido	<ul style="list-style-type: none"> La velocidad de rotación del fulón debe estar entre 8 y 10 rpm. Debe establecerse el porcentaje mínimo de agua a consumir en el baño de curtido, es decir, debe hacerse un control muy estricto de este volumen de agua, sin causar daños ni operativos ni físicos. Con esto se busca maximizar la concentración de cromo en el baño. Realizar la prueba de "temperatura de encogimiento de cuero", para minimizar, en lo posible, la cantidad de cromo ofertado y favorecer el agotamiento de cromo. Al final de la operación el rango óptimo de pH es 3.8 – 4.2. En las primeras cuatro horas de la operación, en donde el cromo ya ha penetrado en la piel, debe mantenerse la temperatura ambiente. Luego, debe aumentarse gradualmente hasta un rango de 35 – 40 ° C. Una temperatura mayor puede causar daños en la piel. Debe adicionarse paulatinamente un basificante para favorecer el aumento gradual de pH conforme disminuye la concentración de cromo en el baño. Si no se controla, se puede precipitar el cromo como hidróxido de cromo y formarse manchas en la piel. A mayor tiempo de proceso, dentro del rango óptimo, mayor fijación de cromo en el colágeno de la piel. El control final de la operación se hace mediante la prueba de la ebullición. Se introduce un trozo de piel de la culata y del cuello, de 10x10 cm, en agua hirviendo, durante unos 2 minutos y se evalúa si hay encogimiento; si no se produce, el grado de curtido es correcto. Análíticamente se puede determinar el contenido en óxido de cromo en la piel y en el baño residual. Con éllo se controla la cantidad de cromo fijado y el que se vierte en el baño residual.
Neutralización y Recurtido	<ul style="list-style-type: none"> La velocidad de rotación del fulón debe estar entre 14 y 16 rpm Evaluar el grado de penetración del recurtiente en el cuero y el agotamiento del baño. Ambos dependen de la cantidad de producto que se emplea, debiendo ajustarse la temperatura, la cantidad de baño y el tiempo de rodaje para obtener el resultado deseado. Se sugiere el uso de bicarbonato de sodio, formiato de sodio, acetato de sodio, entre otros. El uso de productos con sales de amonio no es recomendable por el impacto negativo que genera sobre el medio ambiente. Es recomendable usar polímeros acrílicos debido a que ayudan a disminuir las pérdidas de cromo por lixiviación en las operaciones de teñido y engrase.

Teñido y Engrase	<ul style="list-style-type: none"> • La velocidad de rotación del fulón debe estar entre 14 y 16 rpm. • En la operación de teñido, los controles básicos a efectuar son la intensidad, la penetración y la igualación. El cuero debe tener un aspecto uniforme y sin manchas; el baño debe estar agotado, de tal manera que, mojando un papel de filtro, aparezca una tonalidad tenue. Mantener un pH bajo, no menor de 4, para asegurar un alto agotamiento de los tintes. • En el engrase, el control final se realiza observando que el cuero no presente grasa en superficie que no haya sido absorbida y que el baño residual tenga un buen agotamiento.
Acabado	<ul style="list-style-type: none"> • En la operación de paleteo la velocidad del fulón debe estar entre 18 – 20 rpm. • En esta fase los controles básicos son las temperaturas de las máquinas, las velocidades y las presiones de trabajo. Estos factores deben ajustarse a cada tipo de cuero según el artículo a conseguir. • No es conveniente trabajar con exceso de temperatura y presiones, puesto que el cuero pierde tacto y naturalidad. • Debe realizarse la calibración en el cuello, falda y crupón. Usar un calibrador con el brazo lo suficientemente largo para poder medir en la mitad del cuero. • En cuanto al color se debe tener referencia del color del lote y hacer comparaciones respecto a la muestra bajo luz indirecta del sol sin paredes alrededor para no falsear la comprobación. Es necesario distinguir el tipo de acabado y no se puede hacer el mismo juicio para diferentes terminaciones (anilina, semi anilina o pigmentada. Si se trata de nobuc, afelpado, con pelo o lana se debe analizar el color del casco y el de la lana. • La homogeneidad del color se debe inspeccionar en la superficie del cuero, entre las distintas unidades del lote. En colores claros, si es necesario, se debe hacer un ensayo rápido de solidez a la luz.



R-02 REGISTRO ETAPA DE CURTIDO

CURTIEMBRE: _____

Fecha: _____
 Producto a elaborar: _____
 Fulón: _____

Lote: _____ Procedencia: _____
 Calibre: _____
 N° de Pieles: _____ Peso de flor: _____

ETAPA	PRODUCTO	UNIDAD	%	CANTIDAD	TIEMPO (min)	CONTROLES	OBSERVACIONES
DESENCALADO Y PURGA	Peso Flor	Kg				Verificar temperatura < 35 ° C	
	Agua de desencalado	m³				Rotación del Bombo: 6 – 8 rpm	
	Insumo 1:	Kg					
	Insumo 2:	Kg					
	Insumo 3:	Kg					
	Insumo 4:	Kg					
	Agua de purga	m³					
	Insumo 5:	Kg					
	Insumo 6:	Kg			zº		
	Insumo 7:	Kg					
ENJUAGUE	Agua	m³				Prueba de Huella	
	Piel desencalada	Kg				Verificar pH con fenolftaleína (ver transparente)	
PIQUELADO Y CURTIDO	Agua	m³					% Agua recirculada _____
	Insumo 1:	Kg					
	Insumo 2:	Kg					
	Insumo 3:	Kg				En piquelado verificar pH con verde de bromocresol (ver amarillo)	
	Insumo 4:	Kg					
	Insumo 5:	Kg					
	Insumo 6:	Kg					
	Insumo 7:	Kg					
	Insumo 8:	Kg					
	Insumo 9:	Kg				En curtido verificar pH con verde de bromocresol (ver azul)	
	Insumo 10:	Kg				Prueba de ebullición (TG)	

ESCURRIDO	Agua	m ³					
	Cuero	Kg					
REBAJADO	Cuero	Kg					
TEÑIDO Y ENGRASE	Agua de enjuague	m ³					
	Agua	m ³					
	Insumo 1:	Kg					
	Insumo 2:	Kg					
	Insumo 3:	Kg					
	Insumo 4:	Kg					
	Insumo 5:	Kg					
	Insumo 6:	Kg					
	Insumo 7:	Kg					
	Insumo 8:	Kg					

ELABORADO: _____

REVISADO: _____

R-03 REGISTRO DE ETAPA DE ACABADO

ETAPA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE PIELES	TIEMPO (min)	CONTROLES	OBSERVACIONES
Secado					
Estirado					
Pintura					
Proceso de acabado 4:					
Proceso de acabado 5:					
Proceso de acabado 6:					

TIPO DE PRODUCTO	CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD	MEDIDA (dm²)
Producto 1:			
Producto 2:			
Producto 3:			
Producto 4:			
Producto 5:			

R-04 REGISTRO DE SUBPRODUCTOS

Curtiembre: _____

Fecha: _____ Lote: _____ Producto: _____

Nº. de pieles _____ Peso de pieles: _____

ETAPA	SUBPRODUCTO	CANTIDAD (Kg)	APROVECHAMIENTO/ DISPOSICIÓN	OBSERVACIONES
ALISTAMIENTO	Sal			
	Colas y recortes			
	Residuos de predescarne			
PELAMBRE	Pelo			
	Lodos de tratamiento			
DESCARNADO	Residuos de descarne			
DIVIDIDO	Carnaza			
DESENCALADO	Lodos de Desencalado			
REBAJADO	Viruta de cuero			
ACABADO	Recortes			
OTROS	Envases de productos Químicos			
	Papel			

R-05 REGISTRO DE COSTOS

MATERIA PRIMA QUÍMICO	CANTIDAD (Kg)	Precio / Kg.	Costo MP
CAL			
SULFURO DE SODIO			
SULFATO DE AMONIO			
BISULFITO DE SODIO			
CORROSON			
OROPON H			
SAL (NaCl)			
ÁCIDO FÓRMICO			
SAL DE CROMO			
OTROS			
TOTAL MATERIA PRIMA QUÍMICO (1)			\$

MATERIA PRIMA PIELS/CARNAZAS	CANTIDAD	Precio/Piel	Costo MP
TOTAL MATERIA PRIMA PIELS (2)			\$

TOTAL COSTO MATERIA PRIMA (1+2)	\$
--	-----------

Mano de obra directa en la curtiembre	Costo MO x Piel	Cantidad a Producir	Costo MO
Servicios Contratados:			
Descarnado			
Dividido			
Medidora			
Caimaneado y Clavado			
TOTAL MANO DE OBRA Y SERVICIOS CONTRATADOS			

COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN (\$):

Servicios Públicos (1)

Agua y basuras	
Teléfono	
Luz	
Total Servicios Públicos	

Costos Transportes(2)

Trans. X cuero a dividido	
Trans. de Sebo (unche)	
Trans. a medidora	
Trans. de desorillo	
Trans. para la venta	
Total Costo Transporte	

Total Costos Indirectos de Fabricación (1+2)	\$
TOTAL COSTO PRIMO (TOTAL MANO DE OBRA + TOTAL MATERIA PRIMA + TOTAL CIF)	\$

R-06 HOJA DE VIDA DE EQUIPOS

Curtiembre:	
INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del equipo:	
Código / N° Inventario:	Ubicación del equipo:
Marca:	Modelo: Idioma: Español <input type="checkbox"/> Inglés <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Especifique: Frecuencia de calibración: Fecha de puesta en servicio: Teléfono / Fax:
Manual de operación: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
Corriente: 110 V <input type="checkbox"/> 220 V <input type="checkbox"/> Otra	
Requiere mantenimiento preventivo: si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>	
Fecha de adquisición:	
Proveedor:	
Observaciones iniciales:	
Personal autorizado para operarlo:	
Accesorios del equipo:	

R-07 PLAN DE MANTENIMIENTO

Curtiembre:

Nombre del equipo:

Código / Nº Inventario:	Ubicación del equipo:
-------------------------	-----------------------

[illegible]

R-08 TARJETA DE KÁRDEX

Nombre de la empresa:
Nombre del artículo:

Localización	Cantidad mínima requerida	Cantidad máxima requerida

Código de peligro	
Precauciones a observar	

[illegible]

**Capacitación y acompañamiento técnico en Producción
Más Limpia al subsector curtiembres en Villapinzón y Chocontá**



**Instituto de Estudios Ambientales -IDEA-
Universidad Nacional de Colombia**
Calle 44 No 45 67. Unidad Camilo Torres BI B-2
Teléfono: 3165113 - 3165000 ext. 10556 -10562



Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR
Oficina Principal Cra 7ª No 36 45 Teléfono: 3209000 Bogotá D.C.
Oficina Provincial Almeidas y Guatavita: Cra 5 No 6 53 Chocontá