

MINIMIZACION DE RESIDUOS INDUSTRIALES: METODOLOGIA PARA EL CASO DE LAS CURTIEMBRES

Gualberto Trelles - Graciela Rossi

OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo es desarrollar una estrategia de minimización de residuos industriales. Básicamente se trata de priorizar la reducción o eliminación cuando esta es posible de la generación de residuos, antes de ser estos tratados, almacenados o descargados, en contraposición a la filosofía del tratamiento final de efluentes, desechos sólidos y/o emisiones gaseosas.

La jerarquía en el manejo de residuos pasaría a ser la siguiente:

- * Minimización.
- * Reciclado (incluye el retorno de efluentes al proceso original y/o la producción de materia prima para otros procesos).
- * Tratamiento (cambio de las características físico-químicas y biológicas del efluente o desecho).
- * Descarga (se trata de la disposición final del efluente en el aire, el agua o el suelo).

Se seleccionó como caso de análisis de industria las curtiembres, pretendiendo identificar los puntos en los cuales sería posible reducir la generación de residuos, a un costo razonable.

INTRODUCCION

En términos generales se define como residuo de industria química a cualquier material o energía que entra al proceso y no se incorpora al producto

final deseado.

Entre los residuos sólidos, líquidos y gaseosos generados en la industria encontramos - además de los insumos no incorporados al producto final - los vinculados a las materias primas no convertidas a productos y las impurezas de las mismas, los subproductos indeseados, materiales auxiliares agotados como filtros, catalizadores, rellenos etc. y aquellos usados en actividades no directamente asociadas a la producción, como ser el lavado de equipos, las pérdidas en las paradas de fábrica, el material de mantenimiento, etc.

Merecen una mención aparte los relacionados a problemas de seguridad, como ser derrames y productos fuera de especificación.

METODOLOGIA

Al encarar un proyecto de minimización de residuos se debe llegar a optimizar la relación entre la tecnología empleada y sus costos, tanto los generados en la fase de producción como en la de tratamiento y disposición final, evaluando así costo - riesgo - beneficio.

Se presenta a continuación un lineamiento de los pasos operativos a seguir:

I. Identificar todas las corrientes - efluentes (líquidas, sólidas y gaseosas) desde sus orígenes hasta sus disposiciones finales, analizando composición y cantidad de cada una de ellas.

II. Priorizar cada corriente - efluente teniendo en cuenta volumen, grado de peligrosidad y costo de tratamiento, investigando y determinando las operaciones donde se originan las corrientes - residuos.



III. Analizar las variaciones, incluso la sustitución de materiales, que puedan afectar el volumen y las características de las mismas, en base al diseño del proceso existente, introduciendo todas las modificaciones que consideren necesarias. Respecto a las corrientes - efluentes, mantenerlas separadas según sus características, para sus tratamientos posteriores y considerar el reciclaje de los materiales que no se incorporan al producto y puedan ser recuperados.

IV. Comparar el resultado logrado en el programa de minimización con la situación que se pretende modificar.

I. IDENTIFICACION DE CORRIENTES - EFLUENTES

Para la identificación de todas las corrientes - efluentes en todas las fases operativas del proceso, se toma como base el esquema general del proceso en una curtiembre (Tabla 1). Se observa la discriminación en corrientes - efluentes líquidas, emisiones gaseosas y desechos sólidos, apuntando a los efectos y tipos de contaminación que cada una de ellas produce.

1. Efluentes líquidos

Los contaminantes que básicamente se verterán

a la red de saneamiento, a un curso de agua (o al suelo en el caso de infiltración al terreno), afectarán la DBO, la DQO, el pH, la cantidad de Sólidos Suspendidos y Disueltos y las cantidades de sales, habiendo un aporte importante de cromo, sulfuros, nitrógeno orgánico y amonio, grasas (fundamentalmente cuando se trate de cueros lanares), resinas sintéticas y tintas entre otros.

Por lo tanto, en cuanto al efecto sobre un cuerpo de agua receptor, la contaminación será del tipo física, orgánica, eutrofizante, tóxica y estética, afectando la calidad del agua. En la bibliografía consultada no se hace referencia a una contaminación del tipo patógena, si bien habría un riesgo potencial en cuanto a un manejo inadecuado en las primeras fases operativas.

Se detallan a continuación los parámetros que deberán ser tenidos en cuenta como mínimo en los efluentes líquidos debido a los efectos que causan:

* DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) mide la caída del oxígeno disuelto en el agua. Se usa cuando los contaminantes son orgánicos y se degradan rápidamente.

* DQO (Demanda Química de Oxígeno) también mide la caída del oxígeno disuelto en el agua, usándose para contaminantes más estables y cuando el efecto es a largo plazo.

La presencia de oxígeno es indispensable para el normal desarrollo de la vida acuática.

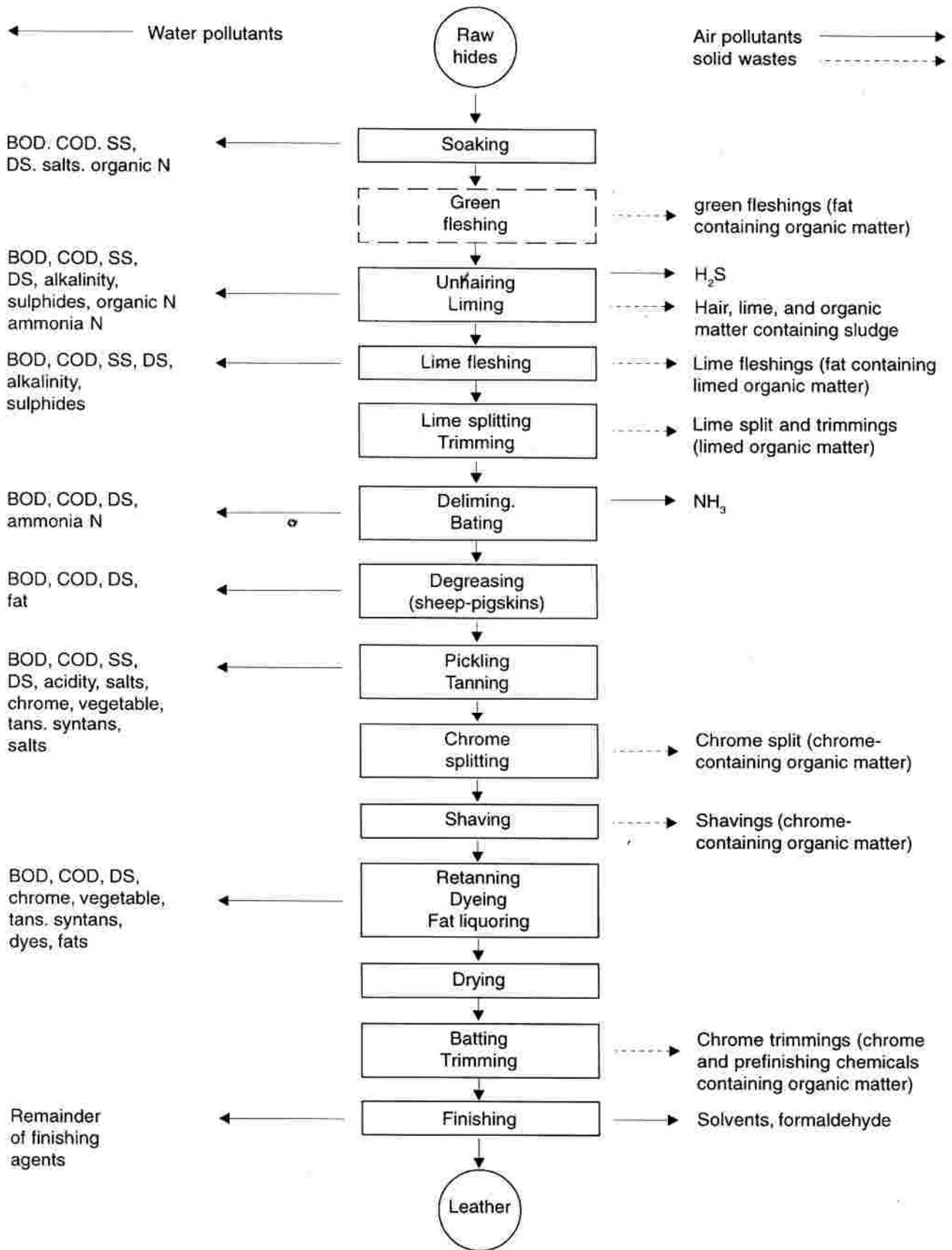


CERAS POMADAS
LIMPIADORES LIQUIDOS
DETERGENTES
PRODUCTOS PARA LA INDUSTRIA DEL CALZADO

OMEGA S.A. Productos Químicos e Industriales
Cno. Corrales 2863 - Tel.: 58 54 68 / 02 42
Fax: (5982) 58 54 68



TABLA 1



* pH mide la alcalinidad/acidez del medio. También afectará fundamentalmente la vida acuática.

* Sulfuros producen olores desagradables y gases tóxicos.

* Sulfatos aceleran la corrosión de colectores sanitarios.

* Amonio (Compuestos amoniacales) son tóxicos para peces, pero estimula el crecimiento en plantas, desequilibrando el ciclo normal.

* Nitratos son formas oxidadas del nitrógeno y una gran cantidad causa problemas en la salud en cuanto a aguas potables.

* TKN mide el nitrógeno total, causando un exceso el crecimiento desmesurado de las plantas acuáticas.

* Fosfatos no son tóxicos pero son un estimulante del crecimiento.

* Coliformes fecales son bacterias intestinales, usadas como indicadores de contaminación orgánica en efluentes y cuerpos de agua.

* Cromo es un metal pesado persistente, siendo su forma trivalente menos tóxica que la hexavalente.

* Aluminio es un metal de incierto efecto para las plantas y el ser humano. Su toxicidad aguda es baja, pero sus efectos crónicos a largo plazo recién se están estudiando.

* Color de taninos y tintas/turbiedad no deja pasar la luz del sol, necesaria para la fotosíntesis.

* Cloruros en altas concentraciones dañan las plantas.

* Sólidos suspendidos (orgánicos e inorgánicos) tienden a sofocar la vida acuática.

* Pesticidas afectan a los peces y la salud humana en aguas destinadas a consumo humano.

* Detergentes/tensoactivos afectan el cuerpo de agua receptor.

A todo esto debe sumarse, sobre todo cuando se realiza una infiltración al terreno, la posibilidad de una contaminación de las aguas subterráneas, además del efecto directo sobre el suelo, su fertilidad, la toxicidad para las plantas y las aptitudes para el uso futuro del mismo.

2. Emisiones gaseosas

Los contaminantes principales son los sulfuros, el amoníaco y ciertos solventes orgánicos y formaldehído. En este caso el medio receptor sufrirá fundamentalmente contaminación del tipo tóxica y estética. El gas sulfhídrico produce olores desagradables, siendo en ciertas concentraciones tóxico. Se debe diferenciar su impacto sobre el medio ambiente y sobre el medio laboral.

En el exterior conlleva el problema de la planificación de la instalación de una o varias curtiembres, correspondiendo un estudio desde el punto de vista del ordenamiento territorial. Respecto al ambiente laboral (cerrado) entra en juego la toxicidad y la salud humana y también producen ese efecto ciertos solventes orgánicos.

3. Desechos sólidos

En este caso sobre el medio receptor básicamente se da una contaminación orgánica, dada la composición de los desechos por pelos, tejido subcutáneo, proteínas y grasas, sobre todo cuando se trate de ovinos. También se deben tener en cuenta los restos y recortes generados. La presencia del descarte con cromo y los lodos de tratamiento hace que también se tenga que pensar en una contaminación tóxica.

El uso de lodos de tratamiento como fertilizante no es una práctica común, dado el desequilibrio en

su composición (carencia de elementos y exceso de otros), y el impacto más relevante en este caso es el problema de la disposición final de todos los desechos sólidos.

Por otro lado, se debe conocer la composición de un efluente combinado sin tratar, a los efectos de poder comparar luego el rendimiento de su tratamiento, con el logrado al minimizar por separado en las diversas fases operativas la problemática priorizada.

II. PRIORIZACION DE CORRIENTES - EFLUENTES

Tomando como base el esquema general (Tabla 1) del proceso de curtido, los efectos (en calidad y cantidad) que las corrientes - efluentes producen sobre el medio receptor y los costos que implicarían los tratamientos por separado de las corrientes - efluentes generadas en las diferentes fases operativas, se llegó a la siguiente conclusión:

Se priorizarán aquellas corrientes - efluentes que impliquen la presencia de:

1. Cromo
2. Materia orgánica total
3. Sulfuros

1. Cromo

El cromo es un metal pesado, del cual se sabe el efecto de sus formas trivalente y hexavalente, siendo este último mucho más móvil y tóxico. Se debe plantear también el riesgo de la posibilidad de oxidación de cromo trivalente a cromo hexavalente a largo plazo. Como metal pesado no es biodegradable a nivel ambiental, estando en estudio su efecto al ser usados los lodos como fertilizantes; si se conoce la hidrosolubilidad de su forma hexavalente, y por lo tanto su efecto sobre los cuerpos receptores: por un lado afecta la calidad intrínseca del agua con un posible riesgo de contaminación de aguas subterráneas, limitando el uso del agua para determinados fines, y por el otro se conocen - bioensayos mediante - efectos de toxicidad en la fauna acuática, tanto con efectos directos sobre ella como produciendo un deterioro en cuanto a los alimentos.

El cromo, al igual que otros metales pesados, ejerce un efecto perjudicial sobre los seres vivos, porque actúa a nivel de las enzimas catalizadoras de la síntesis proteica.

Se están realizando estudios en el SENAI (Río Grande do Sul, Brasil, Escuela de Curtiduría) sobre la bioacumulación del cromo en ambientes

ALTONSA



Balanzas e instrumentos analíticos.
Electrodos.

Instrumentos de medición y control industrial.

Medición de caudales no invasivos.
Balanzas de camiones.

Service y mantenimiento.

acuáticos.

A nivel del ser humano la dosis tóxica letal es de 50 a 70 mg/kg, siendo reducidos los hexavalentes a trivalentes en el organismo.

El riesgo potencial por intoxicación aguda es raro, mientras que sí existe para la intoxicación crónica en las personas expuestas al cromo sin protección adecuada. La principal vía de acceso es por inhalación de las emisiones gaseosas en el lugar de trabajo. Así se puede observar pacientes con anemia microcítica, leucopenia y eosinofilia.

Los productos hexavalentes producen ulceraciones y perforaciones del tabique nasal e irritación del tracto respiratorio, dando cuadros de bronquitis y sinusitis crónicas.

Los cromatos depositados en la piel pueden generar úlceras, alergias y dermatitis en general. Hay una relación establecida entre carcinoma broncogénico de pulmón y exposiciones crónicas a compuestos hexavalentes y cromatos de sodio y zinc. Mientras que las lesiones cutáneas, alejándose al afectado de la fuente, son reversibles, las ulceraciones y perforaciones de tabique nasal (que aparecen a los dos años aproximadamente) son irreversibles.

Los problemas relacionados con el cromo surgen de las fases operativas del curtido, escurrido y recurtido.

2. Materia Orgánica Total

La materia orgánica proviene de la solubilización del cuero a lo largo del proceso y del pasaje al agua de elementos sólidos como ser pelos, viruta y recortes de cuero, piel y grasa (sobre todo en lanares).

De la Tabla 4 se desprende que el problema principal se produce en la operación del pelambre. También se observa en la fase del trimming y del splitting, conteniendo aquí además cromo.

En cuanto al pelambre se observa que esta operación es responsable de acerca de dos tercios de la polución oxidable proveniente de las operaciones de curtiembre, 70% de la DBO₅, alrededor del 55% de la DQO y 55% de las materias en suspensión. Asimismo es responsable del 76%, es decir tres cuartas partes de la toxicidad producida en la curtiembre.

3. Sulfuros

Los sulfuros se originan principalmente en la pelambre, y debido a la acción de bacterias sulfuro-reductoras sobre los compuestos orgánicos e inorgánicos del efluente en condiciones anaeróbicas. En el ambiente de trabajo el gas sulfídrico se forma principalmente por la disminución del pH en el proceso de desencalado y del piquelado, y en sucesivos lavados.

A nivel ambiental externo a la fábrica, se presenta el problema del olor desagradable, con concentraciones aún inferiores a 0,3 ppm, llevando a un problema estético a nivel de la implantación de la curtiembre.

El problema más grave es que a niveles altos este gas inhibe el sistema olfativo eliminando un factor de alarma frente a una situación de peligro, dado que es tóxico, tanto en el agua como en el aire, cuando supera las 1000 ppm, produciendo la muerte en pocos minutos por parálisis respiratoria. Esto se vuelve un riesgo fundamentalmente en cuanto al ambiente laboral, donde con una exposición a concentraciones superiores a 5 ppm producen sensación de fatiga, dolores de cabeza e irritación ocular y del aparato respiratorio.

En cuanto a la corrosión, este es un factor que más contribuye en la degradación rápida de las tubuladuras e instalaciones industriales y de tratamiento de efluentes.

Debe destacarse que los sulfuros en concentraciones elevadas son tóxicos para los tratamientos biológicos, pudiendo reducir la eficiencia del pro-

ceso hasta inhibir la actividad microbiana. En la práctica, para que no ocurran perturbaciones de la biomasa, la concentración de sulfuros no debe ser superior a 25 mg/L, y no debe variar, porque también sería perjudicial. Además la presencia de sulfuros en el efluente favorece también el crecimiento de bacterias filamentosas.

III. SUSTITUCION Y RECICLAJE

Para los problemas priorizados en el punto anterior, se conocen las llamadas tecnologías limpias en el procesamiento del cuero.

Se observó que la operación del pelambre y el curtido al cromo son las fases más problemáticas dentro del proceso.

Pelambre

Se observan problemas de DBO₅, de DQO y de materias en suspensión. Además es responsable del 76% de la toxicidad producida en la curtiembre, estando esencialmente ligada al sulfuro de sodio utilizado en la fabricación.

Cabe destacar que en esta fase un 50% del nitrógeno se produce puesto que las proteínas extraídas de esta operación se encuentran en forma soluble.

Entonces en esta fase de depilado - pelambre las tecnologías limpias tienden a recuperar en los baños residuales el agua utilizada, y sobre todo el sulfuro de sodio, que es el producto más tóxico, la cal, que corresponde a una polución importante en lo que respecta a materias en suspensión, y también las proteínas queratínicas que están en estado disuelto coloidal o aún en suspensión.

Hay dos clases de procedimientos: uno revaloriza el baño residual íntegro para su recirculación, el segundo separa uno o varios componentes del baño de los otros productos. Es interesante separar el pelo en el depilado, que luego de dos horas en el

baño comienza a desprenderse de la piel bajo la acción del sulfuro de sodio. Como todavía están poco hidrolizados se puede eliminar una parte importante de las proteínas queratínicas en estado sólido. Se hace salir el baño por el eje del fulón mientras se continúa la operación y este baño pasa por un tamiz, eliminando los pelos en suspensión y por bombeo se devuelve el baño al interior del fulón. Así se disminuye la carga orgánica que irá al efluente en aproximadamente 25 kg de DQO por tonelada de piel tratada, lo cual representa entre un 10 y un 15% de la DQO total, y se mejora la calidad de los cueros. Por otro lado da la posibilidad de valorizar las queratinas.

Hay equipos más modernos que permiten tamiar el pelo a través de una grilla inclinada y con un tornillo que quita el pelo y sin necesidad de bombeo. Este sistema es costoso, dado que para una carga de 4 a 5 toneladas de pieles el costo suplementario sería de aproximadamente 20000 dólares.

En la recuperación del sulfuro de sodio la cal es un factor limitante. Al plantearse la reutilización de las aguas residuales luego de un simple tamizado, habrá que contar con un aumento progresivo de proteínas disueltas en sucesivas recirculaciones. De hecho se recupera sólo del 70 al 75% del baño, debido al hinchamiento de la piel y por la calidad de la recuperación. Se deberá agregar agua limpia por lo tanto y al haber una progresiva dilución, se producirá la estabilización de la concentración proteica.

En la práctica este efecto limita la acumulación a un valor comprendido entre dos y tres veces el valor del ciclo inicial.

Curtido

A) Separación del cromo por precipitación

Consiste en precipitar el cromo como dióxido de cromo a partir de una sal alcalina (NaOH, MgO etc.) y eventualmente un auxiliar para la precipita-

ción. El precipitado una vez decantado, se filtra (generalmente filtro prensa) se redisuelve en ácido sulfúrico. Por los costos asociados implica unidades grandes de producción.

B) Recirculación del baño

Consiste en reutilizar el baño de curtido, una vez tamizado y acidificado para la operación de piquelado y la posterior curtición.

Debe suplementarse el cromo que ha sido consumido.

C) Baños de alto agotamiento

Consiste en la utilización de sales de cromo altamente enmascaradas, que se agregan a temperaturas elevadas (80 grados centígrados) y permite obtener baños con 100 mg/L de cromo residual.

Este proceso no es aplicable para la obtención de cualquier tipo de cuero.

D) Curtido vegetal

Utiliza taninos a altas temperaturas en sustitución del cromo, lo cual agrega una porción importante de material oxidable y coloreado.

IV. COMPARACION DE RESULTADOS Y EVALUACION

Para este punto se tomará como caso concreto de estudio una curtiembre uruguaya, que resume la experiencia que durante los últimos años ha tratado de aplicar alternativas viables con el fin de minimizar su contaminación de acuerdo a la filosofía planteada en este trabajo.

CARACTERÍSTICAS DE LA CURTIEMBRE

Tamaño: 400 cueros por día

Proceso: Incluyen la etapa húmeda y la termina-

ción. Es decir, se parte de cueros salados o secos y se culmina con napa para vestimenta o calzado.

Tipo de cuero: Predominantemente vacuno.

RESIDUOS LÍQUIDOS. CONTAMINACION TOXICA

La atención se ha focalizado hacia las dos etapas que generan la totalidad de la contaminación tóxica y la mitad de la contaminación orgánica, es decir las etapas del pelambre y el curtido.

Pelambre

A) Volumen del baño y concentración de sulfuro

La primer acción tomada en la dirección de la minimización consistió en reducir la cantidad de sulfuro empleada (como sulfuro de sodio y sulfidrato). Se pasó del valor histórico de 35 - 40 kg por partida a valores del orden de 15 - 20 kg por partida. Lo mismo llevó a una reducción del volumen del baño en el orden de un 30%. El siguió siendo el clásico.

B) Remojo y pelambre conjunto

Se ensayó un producto de origen brasileño que permitiría realizar el pelambre en el mismo baño del remojo, simplificando la operación y ahorrando el volumen de uno de los baños. El resultado final fue negativo desde el punto de vista de la efectividad del pelambre por lo cual el proceso fue desechado.

C) Pelambre enzimático

En una primera etapa se ensayó el pelambre aplicando enzimas y eliminando totalmente el sulfuro. El proceso de pelado fue incompleto debiéndose completar el proceso manualmente y afectándose la calidad de la flor.

En una segunda etapa, se utilizaron aminos en combinación con la enzima, no se redujo a cero el

sulfuro, pero sí se redujo significativamente (Ver Tabla 1A). El proceso insume más horas-hombre que el convencional y reduce el volumen de sólidos que ingresan al efluente. En efecto, el pelo es retirado al descargar los cueros bajo forma de lodo espeso y es posible separarlo del líquido vertido. Al mismo tiempo, la concentración de sulfuro en el efluente se reduce apreciablemente (Tabla 1A). La no inclusión del pelo en el efluente alivia la operación de la planta de tratamiento y mejora la calidad del efluente. El proceso está en etapa de ajuste.

D) Pelambre "Bandera"

Esta alternativa utiliza el sulfuro en fase sólida y supone el retiro manual del pelo digerido. Posteriormente los mismos reciben un enjuague que arrastra residuos de sulfuro. Con esta alternativa, el consumo de agua en la etapa se hace despreciable y el volumen de sólidos es pequeño. Al mismo tiempo la concentración de sulfuro en el efluente es baja en relación a los otros procesos. Sin embargo se produce un incremento muy grande de las horas-hombre empleadas (Tabla 1A). En la actualidad se está operando de esta forma.

CONSIDERACIONES DE COSTOS

Ninguna de las alternativas anteriores supone inversiones nuevas en equipamiento. Las diferencias se hallan sólo en los costos asociados al incremento/reducción de insumos y horas-hombre. Como se ve en la Tabla 2A no hay variación significativa en el consumo de potencia.

Las dos alternativas implican un costo adicional.

Curtido

A) Precipitación

A - 1 La alternativa de la precipitación para la reutilización del mismo fue desechada ya que un

análisis primario de costos, unido a las dificultades de la operación lo hacían no recomendable, básicamente por un problema de escala de producción.

A - 2 La precipitación del cromo previamente a la mezcla con las otras descargas con la obtención de un lodo de óxido de cromo a ser desechado no aporta ninguna ventaja en relación al proceso aunque sí respecto a la calidad del efluente vertido. De cualquier manera la cantidad final de cromo vertida ya sea como lodo o disuelta sigue siendo la misma.

B) Recirculación

La alternativa de la recirculación fue estudiada y resulta viable. La misma requiere una determinada inversión y permite reducir el consumo de cromo entre un 30-40%. Sin embargo, se requiere un control posterior de la operación de curtido con el fin de evitar un enriquecimiento excesivo del baño en sales varias (Ver Tabla 3A).

Un análisis de costos se muestra en la Tabla 4A. El proceso nunca fue instrumentado.

C) Curtido Wet White

Consiste en tratar el cuero previamente al rebaje con formaldehído, lo cual permite obtener un porcentaje de los residuos de cuero libres de cromo y al mismo tiempo reduce la cantidad de cromo a utilizar para el curtido (Ver Tabla 3A y 4A). El proceso está instrumentándose.

D) Baños de alto agotamiento

La utilización de este tipo de baño supone una elevación de la temperatura del mismo, lo cual conlleva una inversión significativa en equipos que no se está dispuesta a hacer.

Existen productos que actúan sin necesidad de calor pero su utilización no reportó para el responsable de la operación un mayor agotamiento. De cualquier forma esto debería ser chequeado.

CONSIDERACIONES DE COSTOS

Las dos alternativas suponen un ahorro neto de recursos requiriendo una de ellas una inversión neta.

RESIDUOS SOLIDOS

Un balance global de los distintos sólidos generados en la curtiembre en consideración arroja lo siguiente:

(% en peso) Cuero salado 100%

Trinchado	44%
Rebaje (viruta)	11%
Recorte	7%
Pelo	18%

Cuero final 20% peso original húmedo

El trinchado y el pelo bajo todas sus formas no son reutilizados ni reciclados y su deposición final queda en manos de barométricas o volquetas. El recorte y la viruta de cromo son comercializados con una fábrica de ladrillos.

TABLA 1A - ALTERNATIVAS EN LA ETAPA DE PELAMBRE

	consumo H2O	sólidos generados	consumo S	horas-hombre	cc S = en baño residual
	m3	m3	Kg Na2S	g/l	
P.enzimático	1	1,2	7	12	1,5
P.bandera	0,4	0,4	17,5	50	0,9
P.usual	2,5	1,5	13,5	4	3,5

TABLA 2A - AUMENTO/REDUCCION DE COSTOS EN U\$S POR INSUMO (EN RELACION AL USUAL)

	H2O	transporte sólidos	S =	horas-hombre	Kw-h	total
P.enzimático	2,25	-1,8	-1,5	24	0	5
P.bandera	-3,75	-6,6	12	180	-1,4	180

bilpa s.a.

NUESTRA LINEA DE PRODUCTOS

- * Mangueras Industriales y para el Agro
- * Terminales para prensar, reutilizables y flejados
- * Acoples rápidos para uso hidráulico, vapor, combustibles
- * Sellos mecánicos y Empaquetaduras para Bombas
- * Sellos hidráulicos: O'Ring, Polypak, Fluoropak
- * Juntas Industriales
- * Cintas transportadoras: Goma y tela, PVC y Especiales
- * Sistema de flejado "BAND-IT"
- * Equipos de lubricación y engrase
- * Válvulas: esclusa, globo, esféricas, extrachatas, de seguridad

NUESTROS SERVICIOS

- * MANGUERAS: Relévaniento - Diseño - Montaje
- * CINTAS TRANSPORTADORAS:
Diseño del transportador
Empalmes - Reparaciones
- * VALVULAS: Reacondicionamiento integral
- * SELLOS MECANICOS: Selección - Montaje - Reparación
- * CILINDROS HIDRAULICOS: Repuestos - Reparación

SANTA FE 1131 - Tels.: 20 72 11 - 29 23 43 - 29 95 71
Fax: 29 06 87 - Montevideo

TABLA 3A - PROPORCION DE INSUMOS EN DISTINTAS ALTERNATIVAS DE CURTIDO

	consumo H2O m3	consumo sal Cr kg	horas-hombre	Cr baño residual g/l
recirculación	0,3	de 50 - 60	4	2,3
wet-white	0,5	de 50 - 60	3,5	2
curtido usual	0,5	de 80 - 100	3	2,3

TABLA 4A - AUMENTO/REDUCCION COSTOS - INVERSIONES EN U\$S (EN RELACION AL USUAL)

	H2O	sal cromo	horas-hombre	Kw - h	total	inversiones
recirculación	casi 0	-16	5	0,2	-9,8	1500
wet-white	0	-16	2,5	0	-13,5	0

NOTA - En las Tablas 2A y 4A el signo - significa ahorro y lo demás es costo adicional.
* Los datos están referidos a una partida de cueros.

TABLA 4

Efluente líquido	ST g/L	SS g/L	DBO mg/L	% del volumen total
remojo	de 15 a 20	de 1,5 a 2	600	13
pelambre	de 25 a 30	de 5 a 20	2800	55
lavados	10	3,5	1000	10
piquelado	61	1,2	800	11
curtido	75	2	600	6

CONCLUSIONES

Se ha podido observar que existen tecnologías limpias que se pueden aplicar a una industria tan contaminante como una curtiembre, pero se presentan en nuestra realidad dos problemas fundamentales:

En primer lugar los costos a encarar para la modificación de las tecnologías empleadas en la

actualidad son elevados, y el emprendimiento generalmente no resulta rentable ni imprescindible para los volúmenes que manejan - al menos individualmente - las curtiembres en nuestro país.

Por otro lado las alternativas para una tecnología menos contaminante debe no alterar la calidad final del cuero, por lo tanto la empresa invertirá en ella siempre y cuando implique una mejora en la calidad del producto.

En nuestro país la tendencia actual sigue siendo la del tratamiento final de efluentes en su conjunto, o sea sin separación previa, debiéndose cumplir con el Decreto 253/79 y sus modificaciones para los vertidos a cursos de agua a la red de saneamiento.

Este decreto establece valores para un conjunto de parámetros y es comparable a normas europeas.

El tema grande a resolver sería el de la disposición final de residuos sólidos, donde no existe aun una normativa nacional. Los lodos de tratamiento deberían ir a una disposición final adecuada y controlada y se necesitarían varios estudios previos antes de usarlos como fertilizantes. De todas maneras a partir de enero de 1994 se cuenta con la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental y su posterior Reglamentación (Decreto 435/94) donde se requiere autorización ambiental previa para determinados emprendimientos como ser la construcción o

la instalación de unidades industriales (aunque esta acotada) y la de plantas de tratamiento y disposición final de residuos tóxicos y peligrosos.

Queda claro que es costosa la minimización de residuos industriales, y la problemática resultante deberá encararse en forma conjunta por las curtiembres y el Estado. El Estado debería estudiar la posibilidad de una determinación de los lugares aptos para la disposición final y su control ambiental. Por otro lado las empresas deberían - en forma conjunta tal vez - destinar un porcentaje adecuado del monto a invertir, en aplicar tecnologías que sean favorables al ambiente receptor, cada vez que encaren una reconversión industrial o una inversión que implique un cambio en la tecnología que mejorara la calidad final del producto. Se trata entonces de una concientización de la necesidad de invertir no solo en calidad de producto, sino también en calidad futura de vida.

BIBLIOGRAFÍA

- * Aloy, M. La industria del cuero y el medio ambiente, LATU, 1991
- * CÉTESB. Manual de tratamiento de efluentes, San Pablo, s/f.
- * Curci, O. Toxicología, Buenos Aires, 1993.
- * De Lora Soria, F. y Miro Chavarria, J. Técnicas de defensa del medio ambiente, Barcelona, 1978.
- * De Tarso Jost, Paulo. Tratamiento de Efluentes de Curtumes, CNI, Rio de Janeiro. 1990.
- * Marín Rodríguez, L. y Dutra Siqueira, J. Oxidacao de sulfetos com peróxido de hidrogenio, San Pablo, s/f.
- * Muhlhauser, H. Impacto ambiental de residuos urbanos e industriales sobre los ecosistemas naturales, CEPAL, 1993.
- * Rossel, D. Ecotoxicología, Curso de Postgrado en Química Ambiental, Universidad de la República, Montevideo, 1995.
- * Sosa, A. y col. Estrategia de minimización de efluentes: Aplicación a la industria azucarera, Fac. de Ciencias Exactas, U. de Tucuman, 1994.
- * Swedish Environmental Protection Agency. Biological Chemical Characterisation of Industrial Wastewaters, 1990.
- * Trelles, G. y López, I. Optimización de la floculación de efluente de curtiembre vacuna, IV Congreso Argentino de Ingeniería Química, 1994.
- * UNEP/UNIDO, Tanneries and the Environment: A Technical Guide, 1991.