# CURTIDOS ORGANICOS EN LA PRODUCCION DE CUEROS PARA AUTOMOVILES

U. Sammarco
Consultor de tenerías

## 1. Introducción:

Con el término wet-white (WW) se entiende, al menos de acuerdo a las recientes recomendaciones toxicológicas, un cuero precurtido con sustancias orgánicas, que puede ser fácilmente rebajado. El wet-white luego del rebajado será curtido con taninos sintéticos y vegetales, normalmente tratado con polímeros sintéticos y con varios auxiliares de múltiple naturaleza química. Se aplican exclusivamente sustancias orgánicas en modo de obtener pieles acabadas sin cromo, circonio, titanio o aluminio, presentando una temperatura de contracción de aprox. 80°C. Los cueros resultantes son así definidos "Metal-free" (MF) (1-2).
Naturalmente en estos procesos no se utilizan sustancias consideradas nocivas para la salud del consumidor de artículos en piel, ni de otros compuestos que pudieran ser originados por el cuero por medio de reacciones secundarias. Nos referimos al tri y pentaclorofenol, a los colorantes que puedan formar una de las aminas aromáticas cancerígenas, al formaldehído o a la oxasolidina, a las resinas urea-formaldehído, diciandiamídicas, melamínicas que puedan originarlo por reacciones secundarias, al cromo hexavalente, al antimonio, arsénico, cadmio, mercurio, plomo, estaño, níquel, etc.).
El interés en relación al wet-white está creciendo en estos últimos años, por toda una serie de motivos. Con el fin de evitar confusiones y equívocos, debemos aclarar a priori, que tales tecnologías no pueden, en el estado actual de conocimientos, sustituir el curtido clásico al cromo en la producción de la gran mayoría de los artículos. De hecho, alcanzar esos objetivos, por lo menos en un futuro cercano, no es hipotizable, a causa de las limitaciones de calidad que los artículos chrome-free presentan respecto de aquellos curtidos al cromo.
No obstante la utilización de artículos libres de cromo y de otros metales pesados, se está difundiendo en proporciones interesantes en algunas áreas específicas del uso del cuero y principalmente en la tapicería automotor.
Los motivos de tales demandas son múltiples y en algunos caso mismo las industrias automovilísticas, invierten directamente.
De hecho, en el 2005 entrará en vigor en la Unión Europea una norma según la cual el 95% de los vehículos dados de baja, deberán ser reciclados. Obviamente el cuero libre de metales pesados es fácilmente degradable respecto a aquel que contiene cromo. Además la presencia de cromo en el cuero puede causar, en ciertas condiciones, fenómenos de oxidación, la formación de cromo hexavalente (3-4-5-6). El Cr(VI) es un ión cancerígeno mismo a concentraciones muy bajas. Sumado a esto, los residuos del proceso de las pieles curtidas al cromo, como el rebajado, el desflorado, y el recorte, causan problemas en la incineración, razón por la que deben ser depositados en descargas autorizadas. En fin, las pieles curtidas con sustancias orgánicas, sometidas a tests de envejecimiento acelerado en condiciones de elevada temperatura y de baja humedad relativa, presentan una resistencia a la contracción y una estabilidad dimensional superiores a las pieles al cromo. El cuero al cromo a causa de la elevada contracción sufre deformaciones, mientras el cuero curtido con sustancias orgánicas se mantiene prácticamente inalterado. Por este motivo, es que se utilizan para tapizar los paneles de los automóviles. Se debe igualmente considerar que si los cueros MF se someten contemporáneamente a los tests de envejecimiento conducidos a temperaturas y humedades relativas elevadas, son destruidos completamente(7).

**TAB. I**

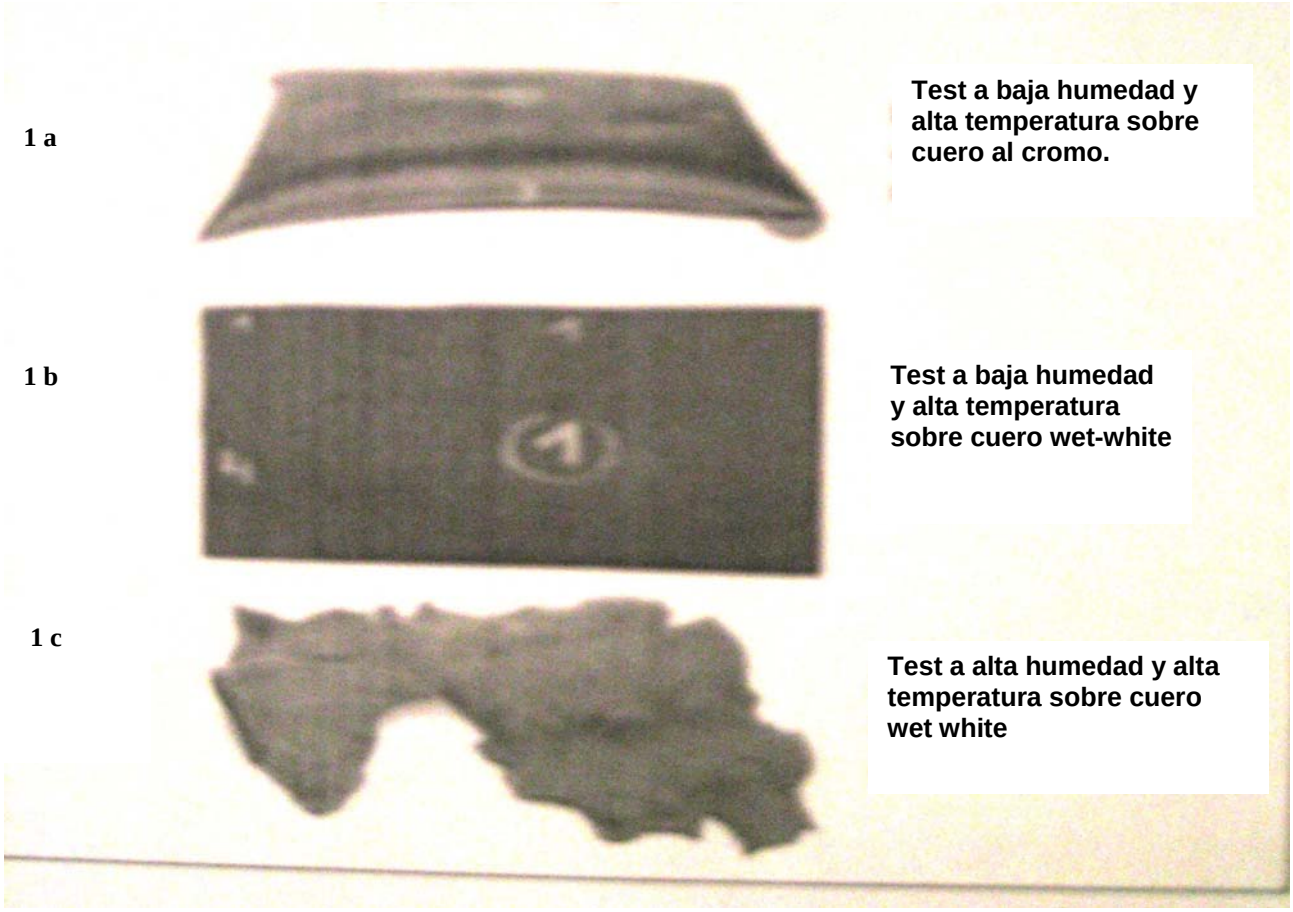
**LAS VENTAJAS DEL CUERO M-F RESPECTO AL CUERO CURTIDO AL CROMO**

- **Degradabilidad mas fácil**
- **Residuos de proceso (rebajado, refilado, etc.) no contaminantes**
- **Superada la posible presencia del Cr( VI) en el cuero**

- **Resistencia a la contracción y mayor estabilidad dimensional a alta temperatura y a baja humedad**

**FIG. I**

**INFLUENCIA DE LOS CICLOS CLIMATICOS**




## 2. Performance y requisitos solicitados a los cueros para automotores

Las casas automovilísticas requieren elevadas performance a todos los componentes de los automóviles y el cuero mismo no es excepción a esta regla. Los cueros destinados a tapicería se someten a los tests más severos respecto de cualquier tipo de artículo. Las propiedades físicas requeridas al cuero de tapicería automotor han asumido una importancia fundamental; por otra parte los propietarios del automotor esperan que su tapizado no sufra deterioros durante la vida útil del vehículo.
La tapicería automotor viene sometida por un largo período a condiciones muy drásticas. Por ejemplo puede ser sometido a variaciones de temperatura muy elevadas. En el interior del vehículo, si el mismo estuviera estacionado al sol durante el período estivo, se puede arribar aproximadamente a una temperatura de

100°C. Diversamente, en algunos países si viene dejado a la intemperie de noche se pueden alcanzar temperaturas de -10°C.
Para satisfacer las expectativas de los clientes, y la severidad de las condiciones de uso, es necesario que la mayor parte de las pieles de tapicería automotor sean fuertemente pigmentadas en modo de obtener una superficie resistente a las solicitaciones más extremas. Las pieles a la anilina y gamuzadas se ven muy raramente y solo para usos particulares de extrema elegancia.
Muchas casas automovilísticas poseen métodos analíticos propios y requieren especificaciones particulares por lo que resultan disponibles un número de tests muy grande (8). Esta falta de estandardización crea serias dificultades a los curtidores. Mismo a causa de estas dificultades las tenerías producen cueros solamente para una o al máximo dos casas automovilísticas.
Mismo cuando cada productor de automóviles pueda especificar sus métodos propios, inevitablemente existirán similitudes en los test utilizados. Para los cueros Metal-free las propiedades más importantes son las que reportamos en la Tabla II. Nos ocuparemos en modo mas completo y específico de estos y otros parámetros de los valores requeridos y de los métodos de análisis previstos cuando se evaluarán las propiedades de las pieles obtenidas con el sistema tecnológico propuesto en este trabajo.

**TAB. II**

**PRINCIPALES PROPIEDADES TESTADAS EN CUEROS METAL-FREE PARA AUTOMOTORES**

- **RESISTENCIA A LA TRACCION ( tear strength )**
- **FOGGING**
- **SOLIDEZ AL FROTE**
- **SOLIDEZ A LA LUZ**
- **SOLIDEZ A LA ACCION CONTEMPORANEA DEL CALOR Y DE LA HUMEDAD.**
- **RESISTENCIA A LA CONTRACCION**
- **RESISTENCIA AL SUDOR**
- **RESISTENCIA A LA ABRASION**
- **RESISTENCIA A LAS FLEXIONES**
- **OLOR**
- **RESISTENCIA A LA RUPTURA EN FRIO**
- **ADHESION DEL ACABADO**
- **INFLAMABILIDAD**
- **RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO EN VARIAS CONDICIONES**
- **EMISIONES**

**Las propiedades mecánicas** están influenciadas por la modalidad del proceso químico. La resistencia a la tracción, por ejemplo, puede estar influenciada de las operaciones del proceso húmedo, mientras obviamente la resistencia a la flexión, depende del acabado. Con una adecuada formulación de terminación, se aumenta la resistencia a la abrasión, y la solidez al lavado a seco o la solidez a los frotes.

**El efecto de la luz y de las radiaciones ultravioletas** puede provocar variaciones del color del cuero a ellas expuesto. Este fenómeno puede ser atribuido al uso de productos con baja solidez a la luz. Los cueros acabados con mezclas apropiadas de pigmentos, ligantes y auxiliares sólidos raramente dan lugar a reclamos de parte de la clientela. Los cueros poco cubiertos, que presentan un aspecto natural y elegante pueden presentar este tipo de problema. En este caso la solidez a la luz del producto acabado, esta determinado del material en semi. La situación puede ser mejorada parcialmente adoptando un sistema apropiado de curtido y utilizando colorantes, nutrientes y recurtientes sidos a la luz. Para los cueros destinados a automotores no darían resultados satisfactorios dadas las exigencias de esta industria.

**El efecto del calor y de la humedad** al interno de los automóviles los cueros se someten a un efecto particularmente negativo. El problema de la resistencia a la contracción es particularmente grave sobre todo

si el cuero fuera destinado a tapizar paneles, que pueden ser sometidos a temperaturas sobre los 100°C. De acuerdo al proceso curtiente adoptado se pueden notar fenómenos de endurecimiento del cuero mas o menos marcados. La acción de las temperaturas particularmente elevadas puede generar variaciones de color, por causa del amarillamiento de los componentes individuales de la mezcla de acabado, o por la migración de colorantes no adecuadamente fijados al cuero.

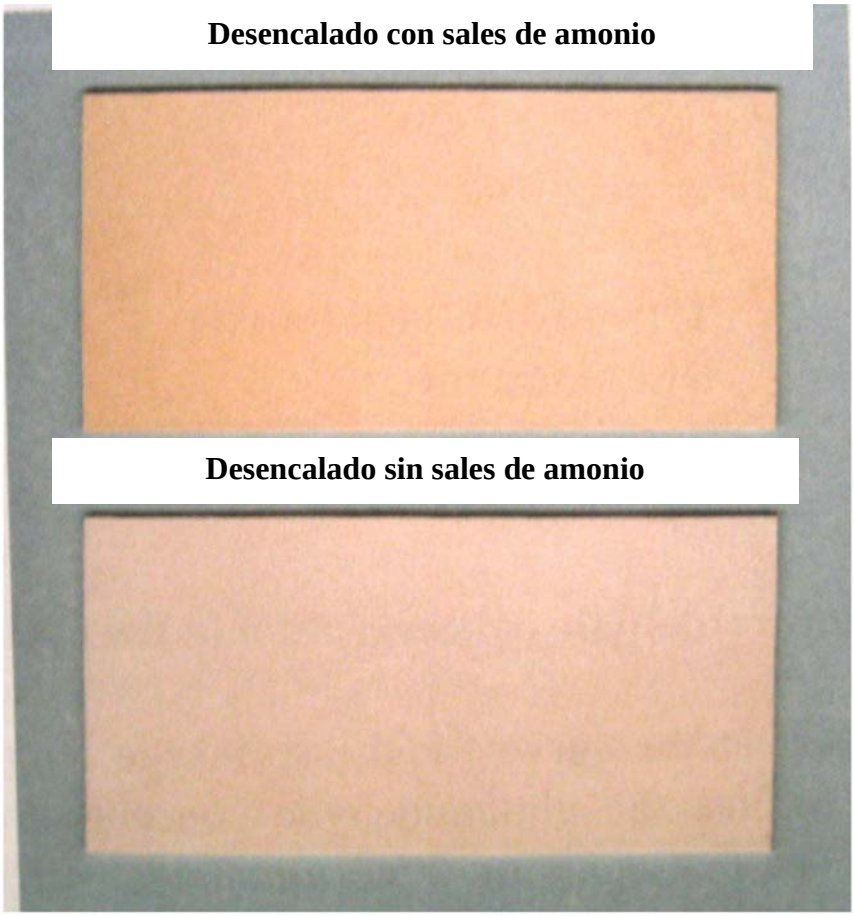
**El fogging** se debe a la condensación de sustancias volátiles sobre la superficie del parabrisas, reduciendo de ese modo la visibilidad de parte del conductor. La tendencia a causar fogging se mide calentando una muestra de cuero, contenido en un vaso y recogiendo el condensado. El fogging se determina de la masa de este condensado, (método gravimétrico) o del grado de opacidad de la superficie del vidrio (método reflectométrico). En general las sustancias que más influencian negativamente en los valores del fogging son los engrases y los productos de acabado, seguidos en orden decreciente de los emulsionantes, los desengrasantes y las sales de amonio. Los aceites de pescado sulfitados, son los engrasantes que se comportan de la manera mas positiva sobre todo cuando el fogging se determina gravimétricamente (9).

**Las emisiones** están constituidas de sustancias orgánicas no volátiles o moderadamente volátiles, que se forman por aumento de la temperatura en el interior del automóvil Naturalmente luego de la formación de estas sustancias se origina un olor desagradable. Este indica una posible contaminación del ambiente con sustancias que podrían dañar la salud. Las sustancias volátiles están constituidas de acetona, etanol, piridina, butoxietanol, N-metil pirrolidona contenido en los poliuretanos, mientras que aquellos moderadamente volátiles están representados por compuestos orgánicos como ácidos grasos, alcoholes y glicoles (10). Los primeros están contenidos principalmente en los productos de acabado, mientras que los segundos los encontramos en los agentes nutrientes. Las emisiones se determinan por cromatografía gaseosa en el área de la cabeza.

## 3. La producción del wet white: consideraciones prácticas

El glutaraldehído (GDA ) se ha demostrado al día de hoy, la sustancia más eficiente en el precurtido del wet white. Muchos otros agentes curtientes fueron experimentados pero se obtuvieron resultados peores. Los taninos vegetales y sintéticos se mostraron menos eficaces en relación a las propiedades generales del wet white con ellos obtenidos.
Entre los demás aldehídos, el glioxal ha demostrado muchos límites y el formaldehído, mismo dando resultados discretos, no puede ser aplicado por problemas toxicológicos.
Los isocianatos y las resinas epoxídicas, que generan enlaces covalentes similares a los aldehídos se emplean mas raramente (11).
En la producción del wet white los trabajos preliminares de ribera, el remojo y el pelambre se realizan con la misma modalidad que para la producción del wet blue. El desencalado debe ser totalmente atravesado con el fin que el glutaraldehído pueda penetrar fácilmente en toda la sección de la piel. Los agentes desencalantes en base a sales de amonio exaltan el amarillamiento del cuero tratado con glutaraldehído por tanto y sobre todo si el cuero deberá ser teñido en tonos pasteles su empleo debe ser contenido en niveles aceptables.

**Fig 4 precurtición con glutaraldehído**




Por otra parte el uso de desencalantes completamente libres de amonio implica la dificultad de desencalar en profundidad. Se sabe que los rindientes enzimáticos contienen en sus mezclas una cierta cantidad de sales de amonio. Por tanto a fin de desencalar y rendir las pieles deben ser lavadas a fondo con el fin de eliminar completamente los residuos de estas sales.
Mismo la modalidad con que se desarrolla el piquelado tiene una influencia determinante en la penetración del glutaraldehído en la sección de la piel. El valor de pH debe ser inferior a 3 en toda la sección para que la distribución del precurtiente sea uniforme.
El agregado de engrase en el baño de piquelado, actúa como deslizante e impide la acción negativa de la fricción de las pieles con las paredes de los tambores.
El precurtido con glutaraldehído juega un rol decisivo en la producción del cuero libre de metales pesados y de sales de aluminio. Los parámetros que la influencian están reportados en la tabla III.

**TAB. III**

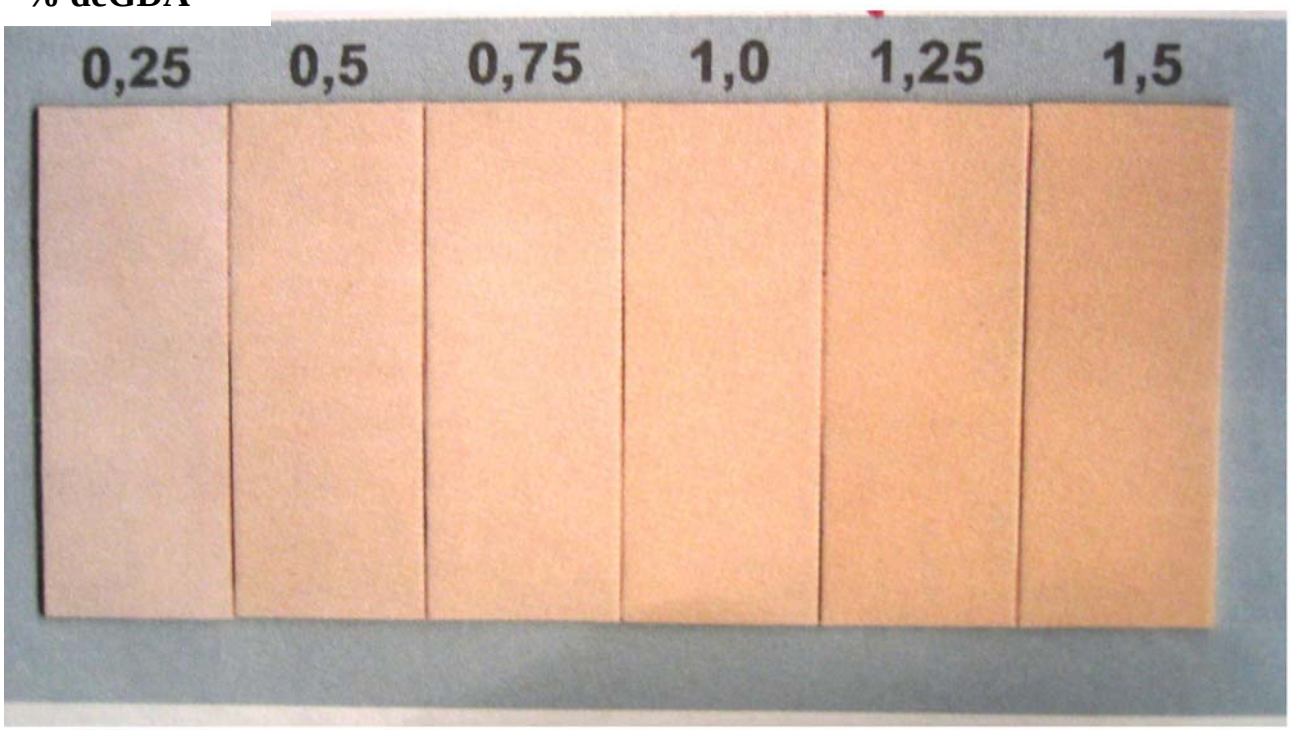
**FACTORES QUE INFLUENCIAN EL PRECURTIDO**

- **la concentración del precurtiente**
- **el pH final del precurtido**
- **el tipo de glutaraldehído empleado**
- **la duración del proceso**
- **la modalidad de la basificación**
- **la naturaleza de los taninos sintéticos empleados**

**3.1** Con **una oferta de 0,5% de GDA al 100%** de sustancia activa, las pieles presentan una Tc de aproximadamente 72°C, adecuada para asegurar una correcta operación de rebajado. Si se ofrecen a las pieles excesos de GDA las mismas sufren de una disminución de la resistencia al desgarre.
Con el aumento de la concentración del GDA en precurtido, se registra a la vez un mayor amarillamiento, lo cual es indeseable en la elaboración de pieles que deberán teñirse en tonos pasteles.

**Fig. 5 diferencias de color del cuero curtido con cantidades crecientes de glutaraldehído**

**% deGDA**




**3.2** Como ya referido ampliamente, **la reactividad del GDA varía sensiblemente al variar el pH**, por extrañamente al aumentar el mismo sobre 4 existe un incremento de la cantidad de GDA fijada en el cuero, esto no implica un aumento de la Tc.
Bajo pH 4, al aumentar la acidez, disminuye correspondientemente la Tc del cuero.
En la práctica por tanto, el precurtido inicia a un pH inferior a 3 para permitir al aldehído de penetrar eficientemente en sección; sucesivamente se aumenta gradualmente el pH a un valor de 4 ,0 - 4,2 . Valores de pH mas elevados causan únicamente el efecto de intensificar el amarillamiento del cuero sin mejorar ulteriormente la estabilidad hidrotérmica.

**3.3 El empleo de la GDA modificada**, que es menos reactiva respecto al producto tal cual, permite gracias a su menor astringencia una mejor penetración. Las ventajas derivantes se evidencian en la obtención de una flor más fina, y de un color de wet white mas claro.

**3.4 La duración del precurtido** con GDA depende del espesor del cuero. Obviamente el tiempo necesario para completar la penetración del precurtiente en sección, será mayor para una piel a pleno espesor respecto a una piel dividida en tripa.
Generalmente, con el fin de obtener la perfecta penetración del GDA y el efecto curtiente óptimo, los cueros, luego de la basificacion deben permanecer en el baño de precurtido durante la noche en automático. Todas las experiencias conducidas al intento de reducir los tiempos del proceso no tuvieron resultados positivos.

**3.5 La basificación** se inicia luego de 90 minutos del agregado de la GDA. Luego el pH se incrementa gradualmente evitando saltos de pH demasiado bruscos, en modo que el aldehído pueda reaccionar con la piel lentamente sin sobrecargar la flor. Este inconveniente que se opone a una fácil penetración, conduce a una flor grosolana y en casos extremos lo torna frágil. En general el baño se basifica en un primer tiempo con sales de blanda acción alcalina, como el formiato de sodio y sucesivamente muy lentamente con bicarbonato de sodio.
En alternativa puede utilizarse un tanino sintético auxiliar con efecto neutralizante, cuya acción es mas blanda de los agentes basificantes tradicionales.

**3.6** El recurso **a los taninos sintéticos** en precurtido es útil para mejorar el escurrido y el rebajado del wet white. Estos contribuyen en proveer una piel menos pegajosa, y que por este mimo efecto, se rebaja mas fácilmente.
Se emplean taninos sintéticos sólidos a la luz, cuya composición se basa en di hidroxi di feni sulfona. Al principio se tendía a emplear en precurtido cantidades reducidas de taninos sintéticos, suficientes para asegurar un escurrido y un rebajado mas fácil. Actualmente se prefiere un precurtido mas fuerte. Con este tipo de precurtido en el que se utiliza 3 a 5 % de tanino sintético, se controla el espesor del cuero en modo mas previsible, teniendo en cuenta que existe de este modo, una fluctuación inferior entre el espesor rebajado del wet white y el del cuero acabado. En este caso el rebajado no daña el extracto papilar y el cuero no sufre de un hinchamiento excesivo e irregular en el cuero del curtido principal sucesivo.
En base a estas consideraciones se reporta la formulación mas racional para la producción de wet white.

**TAB. IV**

**CONTROL DE LOS PARAMETROS FUNDAMENTALES DEL PRECURTIDO**

- **Remojo y pelambre convencionales.**
- **Empleo de agentes desencalantes con bajo contenido de amonio.**
- **Desencalado total.**
- **PH de fin de piquelado inferior a 3,0**
- **Empleo de GDA modificado**
- **Aumento gradual del pH**
- **PH de fin de curtido entorno a 4,0**
- **Empleo de un tanino sintético sólido a la luz ( del 3 al 5% )**
- **Mantener las pieles en el baño de curtido durante la noche**
- **Lavado final con bisulfito de sodio**

## 3.7 Precurtido para la producción de wet white sobre pieles bovinas divididas en tripa para tapicería automotor

Espesor del dividido: 2,2 - 2,4 mm. - % referido al peso en tripa

Las pieles son remojadas y apelambradas en forma convencional, desencaladas a fondo, rendidas, lavadas muy bien para evitar residuos de sales de amonio

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **40%** | **$H_2O$ 20°C** | | |
| | **6%** | **NaCl** | **gira 10 min.** | **d = 7° Bé** |
| **+** | **0,5%** | **HCOOH 85% (1:5)** | **gira 30 min.** | |
| **+** | **1,2%** | **$H_2SO_4$ 96% (1:10)** | **gira 90 min.** | **pH = 2,7-2,8 sec. Uniforme** |
| **+** | **3%** | **Glutaraldehído modificado al 25% (1:3)** | **gira 90 min.** | |
| **+** | **1%** | **engrase estable a los ácidos (1:4)** | **gira 20 min.** | |
| **+** | **1,5%** | **Tanino sintético neutralizante (1:3)** | | |
| | **3,5%** | **Tanino sintético de sustitución di hidroxy di fenil sulfona** | **gira 60 min.** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **+** | **1%** | **HCOONa polv.** | **gira 20 min.** | **T: 30°C** |
| **+** | **0,5%** | **$NaHCO_3$ ( 1:10)** | **gira 60 min.** | **pH = 3,9-4,0** |
| **+** | **0,1%** | **TCMTB 30%(1:3)** | **gira 40 min.** | |

**Noche en automático, gira e min. cada 30 min., a la mañana gira 10 min., pH = 3,9-4,0, Escurrir**

| | | |
|---|---|---|
| **150%** | **$H_2O$ 20°C** | |
| **0,5%** | **$NaHSO_3$ (1:5)** | **gira 20 min**. |

**Descargar, escurrir, rebajar a 0,9-1,0 mm. Tc: 75°C**

El tratamiento con bisulfito sirve para eliminar de la flor el posible exceso de glutaraldehído que podría causar una reducida elasticidad de la flor.

**3.8** El **curtido principal,** que nos ha dado los mejores resultados, se realiza con taninos vegetales, taninos sintéticos y polímeros acrílicos. Su formulación depende del tipo de artículo requerido. Si se emplease la GDA mismo en esta fase de proceso, se obtienen importantes ventajas. Dada su óptima capacidad curtiente, permite la reducción de las cantidades de productos químicos normalmente empleadas en el curtido principal de wet white. Además, mejora la penetración de los productos curtientes y de los engrases aplicados en las fases sucesivas. Como resultado se obtiene una piel mas blanda, y se nota una mayor constancia en la calidad de la producción. Esto es de atribuir al aumento de la Tc de 3-5°C debido a la acción del GDA en curtido. Los cueros se comportan mejor secando clavados en húmedo, lo que no siempre se realiza en las mejores condiciones de temperatura y humedad. La formulación del curtido wet white depende del tipo de artículo que se debe producir. Las pieles para tapicería automotor, por ejemplo, se deben engrasar con aceites específicos que no contribuyan a incrementar el fogging. Este fenómeno es causado por la condensación de sustancias oleosas sobre el parabrisas del vehículo.
Muchas grasas no ligadas a la piel se vuelven volátiles, a elevadas temperaturas, como las que se pueden verificar en el habitáculo y en determinadas condiciones climáticas. El efecto fogging, que está grandemente influenciado sea por las grasas naturales contenidas por la piel, sea por los agentes nutrientes , puede ser medido tanto por el método gravimétrico como por el reflectométrico. Entre los taninos vegetales, los mejores resultados se obtuvieron con el uso de extracto de Tara, sea por las características del los artículos obtenidos, que por las propiedades generales, químicas y mecánico – físicas.
En la categoría de los polímeros acrílicos se muestran particularmente indicadas las resinas recurtientes y las engrasantes. La utilización de cantidades exageradas de taninos naturales, provoca la disminución pronunciada de las resistencias mecánico-físicas (12).

**TAB. V**

**PARAMETROS MECANICOA EN FUNCION DE LA DISTINTA CANTIDAD DE USO DE TANINO NATURAL ( TARA)** (12)

| PARAMETROS | 10%TANINO | 15%TANINO | 25%TANINO |
|---|---|---|---|
| **Resistencia a la tracción** | **135 N** | **115 N** | **95 N** |
| **Elongación a la tracción** | **52%** | **38%** | **35%** |
| **Ruptura pantalón ( tear growth resistance)** | **29 N** | **18 N** | **15 N** |
| **Resistencia al estallido de flor (carga ruptura)** | **23 Kg** | **21 Kg** | **9 Kg** |

En la fase de neutralización se emplea un tanino sintético curtiente, poco astringente, capaz de favorecer la penetración del tanino vegetal. Antes de proceder al engrase principal es necesario acidificar adecuadamente los cueros con el fin de aumentar la reactividad en relación a las sustancias nutrientes. No hay que olvidar que las pieles tratadas de este modo tienen un punto isoeléctrico muy bajo y se presentan fuertemente aniónicas.

### 3.9 Curtido orgánico para la producción de cueros plena flor metal free

**Espesor 0,9-1,0 mm. % referido al peso rebajado**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **LAVADO:** | | | | |
| | **200 %** | **Agua 30°C** | | |
| | **0,3 %** | **Ácido fórmico** | **30 min.** | |
| **PRETRATAMIENTO:** | | | | |
| | **100 %** | **Agua 35°C** | | |
| | **1,5 %** | **GDA, 25%** | | |
| **NEUTRALIZACION:** | | | | |
| | **0,5 %** | **Aceite de pescado sulfitado, 80%** | **60 min.** | |
| | **2,0 %** | **Tanino sintético neutralizante** | **10 min.** | |
| | **1,5 %** | **Formiato sódico** | **20 min.** | |
| | **0,4 %** | **Bicarbonato sódico** | **40 min.** | **pH = 4,7-4,9** |
| | | | | **Escurrir, lavar.** |
| **PRE ENGRASE** | | | | |
| | **50 %** | **Agua 30°C** | | |
| **CURTIDO** | | | | |
| | **4,0 %** | **Aceite sintético 70%** | **30 min.** | |
| **TINTURA** | | | | |
| | **3,0 %** | **Polímero acrílico, engras. recurt.** | **20 min.** | |
| | **6,0 %** | **Tanino sint., di hidroxi di fenil sulfona** | | |
| | **6,0 %** | **Tara** | **30 min.** | |
| | **8,0 %** | **Tanino sint., di hidroxi di fenil sulfona** | | |
| | **6,0 %** | **Tara** | | |
| | **x %** | **Colorante** | **180 min.** | **secc. atravesada** |
| **+** | **80 %** | **Agua 45°C** | | |
| | **4,0 %** | **Aceite natural sulfitado 80%** | **90 min.** | |
| | **0,7 %** | **Ácido fórmico** | **20 min.** | |
| | **1,0 %** | **Ácido fórmico** | **30 min.** | **pH = 3,7-4,0** |
| **LAVADO** | | | | |
| | **200 %** | **Agua 45°C** | **10 min.** | **Escurrir** |
| **ENGRASE** | | | | |
| | **100 %** | **Agua 50°C** | | |
| | **10,0 %** | **Aceite de pescado sulfitado 80%** | **90 min.** | |
| | **1,0 %** | **Ácido fórmico** | **30 min.** | |
| | **0,8 %** | **Ácido fórmico** | **30 min.** | **pH = 3,5-3,6** |

**Clavar a húmedo, palisonar, fulonar, clavar en seco, acabar.**

## 4. Evaluación del artículo producido

Por motivos de brevedad no trataremos las técnicas de acabado que eventualmente pueden ser objeto de futuras discusiones**.** Muchas propiedades físico – mecánicas como las adhesiones, las flexiones, los frotes y las resistencias al envejecimiento bajo acción de la luz y el calor, el fogging y las emisiones dependen en buena parte de la técnica y de los productos de acabado.

En el caso específico se trata de la aplicación de 25 / 30 g/p.c. de un base coat, aplicado a pistola en dos fases de 4 – 5 g / p.c. y de 4 – 5 g/p.c. de un top lacquer. El primero se basa en dispersiones poliuretánicas, filler, pigmento, y un agente anti adhesión. El segundo en dispersiones poliuretánicas que dan un film muy duro, agentes mateantes ligados con poliuretanos y agentes mateantes no ligados. El agregado de pigmento mismo en la cobertura final aumenta mucho la resistencia del acabado al envejecimiento, dado que no se registran cambios de color por acción de la luz y el calor.
Con este tipo de tecnologías, hemos obtenido un artículo metal free para tapicería automotor con óptimas características merceológicas y propiedades mecánico – físico – químicas. A continuación reportamos un ejemplo de las características requeridas para un artículo de este tipo. En las tablas reportamos, junto a las características el valor requerido de las casas automovilísticas para cada parámetro, y el valor relevado y el método de análisis relativo.

**TAB. VI**

**CARACTERISTICAS MECANICAS QUIMICAS Y FISICAS DE CUERO METAL FREE PRODUCIDO**

| PARAMETRO | VALOR REQUERIDO | METODO | VALOR OBTENIDO | |
|---|---|---|---|---|
| Espesor | 1,1-1,4 mm | DIN 53326 | 1,2 | OK |
| Densidad aparente | 0,6-0,8 g/m$^3$ | DIN 53327 | 0,7 | OK |
| Masa por unidad de área | 700-900g/m$^2$ | DIN 53326 | 990 | OK |
| Contenido de grasas | 7/12% | DIN EN ISO 4048 | 10,6 | OK |
| Valor de pH | >=3,5 | DIN EN ISO 4045 | 4,1 | OK |
| Oxido de cromo | < 0,1 | DIN 53309 | < 0,1 | OK |
| Resistencia a la tracción | >=130 N | DIN 53328 Stab 2 | 167 | OK |
| Elongación a la ruptura | 35-60% | DIN 53328 Stab 2 | 52 | OK |
| Cosido alemán | >=60 N | DIN 53331 | 66 | OK |
| Desgarre pantalón | >=-25 N | DIN 53329/A | 29 | OK |
| Flexibilidad<br>Lado flor<br>Lado carne | <br><=1,6 N<br><=1,0 N | PV 3903 | | OK |
| Impermeabilidad<br>1ml de agua destilada | OK | | | OK |
| Solidez al crocking con solución alcalina | >=4,0 s.g. | DIN EN 20105 A03 | 4,5 | OK |
| Flexómetro<br>En condiciones ordinarias<br>En condiciones tropicales:70°C,70%ur.,168 h<br>Flexibilidad en frío:-10°C<br>Luego de 3 periodos a la luz | <br>>=100000<br>>=1000<br>>=30000<br>>=10000 | DIN EN 13334 | <br>No rotura<br>“<br>“<br>“ | OK |
| Permeabilidad al vapor de agua | >=2,0 mg/cm$^2$h | DIN 53333 | 2,2 | OK |
| Resistencia al calor<br>144h a 100°C<br>4h a 120°C | <br>>=4 s.g.<br>>=4 s.g. | PV 3941 | <br>5<br>5 | OK |
| Solidez a la luz luego de 3 periodos<br>Evaluación | <br>>=4 s.g. | DIN 75202 | 4 | OK |
| Adhesión del acabado<br>a seco<br>a húmedo<br>luego de 10000 flexiones<br>luego de 3 periodos en el xenotest | <br>>=4,0 N<br>>=1,2 N<br>>=3,5 N<br>>=3,5 N | | <br>11,7<br>5,3<br>NC<br>NC | OK |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Resistencia al frote<br>a seco/500 ciclos<br>a húmedo/75 ciclos<br>al sudor alcalino/50 ciclos<br>a la bencina/10 ciclos<br>a la solución de jabón/50 ciclos<br>al alcohol- heptano/5 ciclos | <br>5 s.g.<br>>=4 s.g.<br>>=4 s.g.<br>>=4 s.g.<br>>=4 s.g.<br>>=4 s.g. | DIN 53339 | <br>5<br>4<br>4<br>4,5<br>4<br>4 | OK |
| Abrasión-Tabertest cs-.10 10N | >=300 ciclos | DIN 53109 | Sin ruptura | OK |
| PCP | Totalmente ausente | | Ausente | OK |
| Contracción<br>96 h, 70°C,70% h.r.a.<br>168 h,120°C | <br><=5%<br><=5% | PV 1200 | <br>5<br>5 | OK |
| Oleo repelencia | >=4 s.g. | PV 3922 | 4 | OK |
| Inflamabilidad | <=100mm/min. | TL 1010 D | <=100mm/ min | OK |
| Emisiones | <=100 micro gC/g | PV 3341 | <=100micr. gC/g | OK |
| Fogging | <=5 mg | PV 3015 | 4,5 | OK |
| Olor | <=3 | PV 3900 | 2 | OK |
| Formaldehído | <=10 mg/Kg | PV 3925 | 3 mg/kg | OK |

## Referencias Bibliográficas


(1) Wolf, G., Igl, G.. Breth, M., Scandinavian Tanners Meeting, May 1999
(2) Sammarco, U., Simoncini, A., CPMC, **70,** 5, 205, 1994
(3) Sammarco, U., CPMC, **74,** 83, 1998
(4) Graf, D., JALCA, **96,** 5, 2001
(5) Häuber, G., Germann, H.P., Leder und Hätemarkt, **9**, 5, 1999
(6) Candar, V., Palma, J.-J., Zorluoglu, Y., Reetz, I., XXVI IULTCS Congress Proceedings, 2001
(7) Schwaiger, W., Franken, M., Heinzelmann, F., XXVI IULTCS Congress Proceedincs, 2001
(8) Rowley, G., Leather International, 24, May 2003
(9) Kaussen, M., JALCA, **93**, 16, 1998
(10)Breitsamer, M., Goetz, O., XXVII IULTCS Congress Proceedings, 2003
(11)Wolf, g., Breth, M., Carle, J. Igl, G., JALCA, **96,** 111, 2001
(12)Sammarco, U., CPMC,**70,** 5, 205, 1999