

INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA EN TELAS DE TAPICERÍA CON ALTOS NIVELES DE DESEMPEÑO RECUBIERTAS CON POLÍMEROS POR TRANSFERENCIA

Mayka Bautista^{1*}, *Juliana Lasprilla-Botero*², *Julieth Mendez*³, *John Alvarez*⁴,
*Alfredo Forero*⁵, *Ricardo Santana*⁶

1: PhD en polímeros y biopolímeros, Jefe de proyectos de innovación, Proquinal S.A.S., Bogotá, Colombia

2: PhD en Ingeniería, Directora de investigación, Proquinal S.A.S., Bogotá, Colombia

3: Química, Jefe de desarrollo, Proquinal S.A.S., Bogotá, Colombia

4: Ing. Industrial, Director de desarrollo, Proquinal S.A.S., Bogotá, Colombia

5. Técnico Textil, Técnico A, mantenimiento circulares y telas, Proquinal S.A.S., Bogotá, Colombia

6: Ing. Químico, Gerente investigación y desarrollo, Proquinal S.A.S., Bogotá, Colombia

* E-Mail: mayka.bautista@spradling.group

RESUMEN

Proquinal S.A miembro de Spradling Group es una compañía dedicada principalmente a la fabricación de textiles recubiertos con polímeros para diferentes usos en los mercados de: tapicería institucional y contrato, transporte marítimo y automotriz, marroquinería y zapatería. Para atender esta diversidad de mercados, la compañía requiere un alto conocimiento en tecnología textil y ciencia de polímeros, el cual se ha desarrollado a través de 60 años de experiencia. Textiles recubiertos con propiedades antimicrobianas, resistentes a la radiación ultravioleta, al fuego, a temperaturas extremas, de alta durabilidad, limpieza y fácil cuidado, entre otros; son algunos ejemplos de los desarrollos logrados a través de diferentes formulaciones obtenidas tras un meticuloso proceso de investigación. En este trabajo se presenta el desarrollo de un textil recubierto con PVC con propiedades de alta resistencia a la llama, el cual logró superar rigurosos estándares internacionales y alcanzó certificaciones como: DIN 4102 clasificación B1, NFP 92503 clasificación M1 y UNE 23.727 90 clasificación M, que lo hacen apto para ser comercializado en el mercado de tapicería de contrato europeo. Esto se logró mediante un proceso de investigación y desarrollo que cubre desde la búsqueda continua de materias primas, análisis, formulación y arquitectura del producto, diseño de apariencia y acabados, hasta la fabricación y caracterización del producto final. Así mismo, con conciencia ambiental, cada día Proquinal S.A suma esfuerzos para que sus productos y procesos de fabricación sean más limpios y amigables tanto con las personas como con el medio ambiente.

Palabras clave: Textiles recubiertos, recubrimientos, PVC.

RESEARCH AND TECHNOLOGY ON HIGH PERFORMANCE UPHOLSTERY FABRICS COATED BY TRANSFERRED POLYMERS

ABSTRACT

Proquinal S.A member of Spradling Group is a company dedicated to manufacturing polymer-coated textiles for different markets such as institutional upholstery and contract, maritime and automotive transport and, leather and shoe goods. To meet the expectation of those markets, the company requires a high level of technical knowledge in textile technology and polymer science. This experience has been developed through 60 years of continuous research and development processes, all carried out to offer a variety of products that comply the increasing market demands, the high standard of performance requirements and the different international standards and certifications. Coated textiles with antimicrobial properties, UV light resistance, flame retardant effect, high durability, easy cleanability, and care, among others; are some of the examples of developments achieved through different formulations obtained following a rigorous research process. This paper presents the development of a PVC coated textile with high flame resistance properties that exceed rigorous international protocols and certifications such as: DIN 4102 classification B1, NFP 92503 classification M1 and UNE 23.727 90 classification M, which make it suitable to be sold in the European contract upholstery market. That was achieved through a research and development process that covers from the continuous search of raw materials, analysis of those, formulation, product architecture design, design of appearance and finishes, to the manufacture process and the final characterization of the product. Likewise, with environmental consciousness, Proquinal S.A adds efforts every day to make its products and manufacturing processes cleaner and friendlier to both people and the environment.

Keywords: Coated textiles, coatings, PVC.

1. INTRODUCCIÓN

Durante décadas el recubrimiento de textiles ha sido una técnica que ha tomado gran relevancia a la hora de ampliar las propiedades funcionales de desempeño de estos materiales. A medida que las aplicaciones se diversifican, variables como: el tipo de recubrimiento, la selección de la tecnología de recubrimiento apropiada, y el control de procesos, juegan un papel crucial para definir las especificaciones técnicas de un producto [1,2]. Este proceso puede realizarse por recubrimiento de aplicación directa o por transferencia.

El recubrimiento de textiles por aplicación directa es un proceso mediante el cual, una capa polimérica se aplica a través de una cuchilla directamente a una o ambas caras de la superficie de una tela. La cuchilla controla el espesor del polímero viscoso adicionado, el cual, a su vez, debe adherirse completamente al textil [3]. Posteriormente, el textil recubierto se calienta, sometiendo el polímero a un proceso de curado. Cuando es requerido un recubrimiento grueso, éste se puede construir aplicando varias capas de recubrimiento sucesivas hasta obtener el espesor deseado; para finalmente, aplicar una capa superior delgada de un recubrimiento protector que mejora tanto la estética como las propiedades funcionales del producto. Por otro lado, cuando se habla de recubrimiento de textiles por transferencia, se parte del principio de que el polímero primero se extiende sobre un papel reléase para formar una película que posteriormente será laminada a la tela, y en el cual el proceso se divide en pocos pasos dependiendo del número de capas de polímero que se requieren laminar sobre la tela [4].

Proquinal S.A. es una compañía que se dedica principalmente al recubrimiento de textiles con policloruro de vinilo (PVC), obteniendo productos de alto desempeño para los diferentes mercados de tapicería institucional y contrato, transporte marino y automotriz y marroquinería; este tipo de productos son conocidos en estos mercados como cuero sintético o telas vinílicas. El PVC es uno de los polímeros comúnmente usados para revestir textiles debido a su bajo costo en comparación con otros polímeros, su ductilidad y textura suave, su flexibilidad fácilmente ajustable a través de plastificantes, y la apariencia tipo cuero o textil que le puede ser dada mediante grabación y estampación. Sin embargo, este polímero por su naturaleza química y su aditivación con plastificantes muestra baja resistencia al fuego, baja autolimpieza y bajas propiedades antimicrobianas [5,6].

Conscientes de las propiedades de desempeño inherentes del PVC, Proquinal S.A. a través de la investigación y aplicación de la tecnología, se ha especializado en replantear alternativas de formulación y proceso para desarrollar un producto con alta resistencia a la llama, como factor primordial de seguridad que evita incendios y proporciona un tiempo de escape en la eventualidad de que ocurra uno. Dicho producto está dirigido al mercado de tapicería de contrato europea, en donde además éste debe mostrar excelentes características de desempeño en el uso, tales como: resistencia a la tensión, resistencia a los rayos UV, resistencia a la abrasión, alta limpiabilidad, y resistencia antimicrobiana.

2. METODOLOGÍA

2.1. Materiales

La construcción del producto que se trabajó consistió en una capa superficial de PVC, seguida de una capa intermedia llamada espuma de PVC, y finalmente la laminación adhesiva de PVC y una tela de algodón tejida en Proquinal S.A como tela de respaldo (también conocida como *backing*). El plastisol de PVC empleado en las diferentes capas, estuvo conformado por: resina de PVC, plastificante, aditivos, cargas y pigmentos.

2.2. Proceso de recubrimiento

El proceso utilizado para obtener los textiles recubiertos fue recubrimiento por transferencia. Dicho proceso consiste en extender una capa de plastisol sobre papel tipo reléase transportado en una banda transportadora continua para formar una película, esta capa posteriormente es laminada sobre la tela de respaldo [6,7] y luego, horneadas entre 180 y 200 °C en un horno de transferencia de temperatura por convección continua.

La Figura 1 muestra la línea de recubrimiento por transferencia, proceso mediante el cual se obtuvo el textil recubierto objeto de este trabajo. En el lado derecho de la Figura 1 se puede observar cómo se aplica el plastisol de PVC sobre papel tipo reléase por medio de una cuchilla), el cual luego es transportado a través de los túneles de calentamiento donde se solidifica formando una película continua (ver lado izquierdo de la Figura 1). Durante el proceso de generación del producto, se realizó monitoreo constante del peso, calibre, ancho, despegue y rasgadura del material generado.



Figura 1. Línea de recubrimiento de textiles por transferencia [8].

2.3. Métodos de caracterización

El textil recubierto fue caracterizado mediante diferentes pruebas llevadas a cabo en el laboratorio de pruebas físicas de Proquinal S.A., tales como:

- Resistencia a la tracción y elongación a la rotura; de acuerdo con la norma ISO 1421 M1,
- Resistencia al desgarre; de acuerdo con la norma ISO 4674-1 MB,
- Resistencia de la costura; de acuerdo con la norma DIN 54301,
- Resistencia al despegue; de acuerdo con la norma ISO 2411,
- Resistencia a la abrasión; de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 12947, y
- Estabilidad a la radiación de los rayos UV; de acuerdo con la norma ISO 105 B04 - grey scale.

Por otro lado, el material fue sometido a diferentes pruebas de retardancia a la llama establecidas para el territorio europeo, tales como: DIN 4102 clasificación B1, NFP 92503 clasificación M1 y UNE 23.727 90 clasificación M1; las cuales fueron certificadas en laboratorios externos, junto con la prueba que certifica que es un producto libre de compuestos tipo ftalatos.

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1. Fabricación del textil recubierto

En la Tabla 1 se puede observar los resultados obtenidos del monitoreo constante y final del producto. Cuando alguna de las variables de seguimiento de un producto no se ajusta a lo requerido, se hacen los cambios necesarios en la formulación o el proceso hasta obtener los valores establecidos para cada una de ellas. Las características físicas del producto desarrollado mediante recubrimiento por transferencia estuvieron dentro de los parámetros establecidos para los productos de Proquinal S.A en el mercado descrito previamente.

Tabla 1. Características físicas generales de un textil recubierto de PVC de Proquinal S.A.

Peso (g/m ²)	Ancho (m)	Calibre (mm)	Composición polímero (%)	Composición textil (%)
760 ± 91	1.37	1.2 ± 0.16	76	24

3.2. Propiedades mecánicas del textil recubierto

En la Tabla 2 se presentan los valores promedio mínimos de los resultados de las pruebas mecánicas, tales como: el ensayo de tensión, la rasgadura y el despegue realizados en la máquina universal de ensayos (Zwick referencia 1435, alemana), a los cuales fue sometido el textil de respaldo (*backing*) y el textil recubierto luego del proceso, con el fin de determinar si se encontraba dentro de los parámetros establecidos para un producto de tapicería expuesta a la luz solar. El textil de algodón utilizado como *backing* presentó originalmente una resistencia a la tensión en urdimbre y trama de 265 y 192 N respectivamente. Luego de ser recubierto con PVC a través del proceso de transferencia, esta propiedad aumentó a 289 y 269 N (ver Tabla 2), lo que indica que efectivamente el PVC se adhirió al textil e incrementó su resistencia mecánica, tal y como se espera en una tela recubierta para tapicería. De la misma forma la elongación a rotura incrementó en cerca de un 40% tanto en urdimbre como en trama luego de recubrir la tela de *Backing* con PVC la tela. Por otra parte, la resistencia a la abrasión es otra propiedad mecánica de alta relevancia en un textil recubierto, ya que ésta indica la capacidad de un textil para resistir el desgaste de la superficie causado por el roce plano en contacto con otro material, lo que al final tendrá alta incidencia en la vida útil del producto en uso. De acuerdo con los estándares del mercado europeo, para los productos de tapicería orientados a este mercado se suele realizar la prueba resistencia a la abrasión Martindale [9]. En este estudio los textiles desarrollados lograron valores de resistencia a la abrasión mayor a los 300.000 ciclos, lo que indica que cumplen con el alto desempeño requerido por el mercado.

Tabla 2. Resultados de las pruebas de caracterización del textil recubierto para tapicería de exteriores.

Prueba	Dirección del textil	
	Urdimbre (Min.)	Trama (Min.)
Resistencia a la tracción tela	265 N	192 N
Resistencia a la tracción tela recubierta con PVC	289 N	269 N
Elongación a rotura tela	10%	32%
Elongación a rotura tela recubierta con PVC	54 %	84 %
Resistencia al desgarre	16 N	18 N
Resistencia a la costura	29 N	30 N
Despegue	26 N/5 cm	26 N/5 cm
Resistencia a la abrasión	> 300.000	
Estabilidad a los rayos UV-Grey Scale, 1000 horas	Cal. \geq 4 pasa	

3.3. Resistencia a la radiación UV del textil recubierto

Una de las causas principales de degradación de los polímeros es la radiación UV, es por ellos que los aditivos anti-UV se usan para evitar que este tipo radiación llegue a la película polimérica o que penetre y afecte a alguno de los componentes sensibles a ésta. La tecnología que incorpora los aditivos absorbentes de UV debe tener al menos tres propiedades útiles: primero, deben absorber eficientemente la radiación UV; segundo, deben disipar la energía que absorben de una manera segura, y tercero, deben permanecer activos en la matriz polimérica durante la vida útil del

producto. En la Tabla 2, se puede observar que el textil recubierto desarrollado tiene una buena estabilidad a los rayos UV, pues luego de ser sometido a 1000 horas en un equipo de resistencia a la luz UV (Weather-Ometer Ci 3000) presenta una calificación mayor igual a 4 en la escala de grises, lo que indica que el material es apto para el uso en aplicaciones exteriores. Dado que no todos los absorbentes de radiación UV presentan las mismas características y funcionan de la misma forma con las diferentes formulaciones de plastisol, en Proquinal S.A. continuamente se investiga a nivel de laboratorio diferentes sistemas absorbentes de luz.

3.4. Resistencia a la llama del textil recubierto

La retardancia a la llama se considera como una función del material que permite evitar incendios, disminuir la propagación del fuego y proporcionar un tiempo de escape adicional a las personas. El PVC es inherentemente resistente a la llama debido a su contenido de cloro. Cuando las llamas entran en contacto con el PVC, éste forma una capa protectora que aísla el material y aleja el oxígeno necesario para la combustión, lo que restringe la zona de quemado. El cloruro de hidrógeno emitido también actúa como un inhibidor de la combustión, por lo cual cuando la fuente de llama se extingue, el PVC no continúa quemándose [10]. Cuando las telas son recubiertas con PVC, el plastificante empleado para darle ductilidad al polímero, así como la misma naturaleza de las telas disminuye la resistencia a la llama del PVC, por lo tanto, es necesario emplear retardantes a la llama en la formulación del plastisol, así como telas resistentes a la llama para conservar esta propiedad. El retardante a la llama empleado en el desarrollo de este producto, causa el efecto de autoextinción de la llama, lo que hace que la llama no se propague en la tela recubierta.

El textil recubierto objeto de este estudio se desarrolló teniendo en cuenta la normativa del mercado europeo, por ello, se evaluó la retardancia a la llama bajo varias normas internacionales. Es por ello, que el textil recubierto se desarrolló teniendo como objetivo pasar uno de los más altos estándares internacionales para esta propiedad, tal como lo es la norma alemana DIN 4102 clasificación B1. La Tabla 3 presenta los resultados obtenidos luego de evaluar dicha norma, según estos se determinó que el material no es fácilmente inflamable, por tanto, la llama se autoextingue. Así mismo, el material se evaluó bajo la norma francesa NFP 92503 clasificación M1 y la norma española UNE 23.727 90 clasificación M1, logrando resultados positivos para la clasificación M1 en cada una de ellas (ver resultados en la Tabla 3). Es de resaltar, que los aditivos retardantes a la llama son un elemento de seguridad esencial dentro de la formulación de muchos productos y deben ser evaluados rigurosamente teniendo en cuenta cada una de las químicas de los diferentes componentes de la formulación. Sin embargo, el hecho de pasar una normativa contra la propagación de fuego que es altamente exigente no solamente viene atado al uso de determinado tipo de aditivo retardante a la llama que se incorpore en la formulación del plastisol; ya que el textil a recubrir (*backing*) juega un papel esencial en el desempeño del producto cuando es evaluado bajo estas normas.

Tabla 3. Resultados pruebas de fuego

Prueba de fuego	Clasificación	Resultado
DIN 4102	B1	Pasa
NFP 92503	M1	Pasa
UNE 23.727 90	M1	Pasa

3.5. Responsabilidad ambiental del textil recubierto

Proquinal S.A. ha venido trabajando en diferentes proyectos que incorpora responsabilidad tanto social como ambiental. Conscientes de las implicaciones y necesidad de cambios en la elaboración y transformación de nuestros productos, el textil recubierto desarrollado, se certificó bajo la DIRECTIVA 2005/84/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO como un producto libre de ftalatos. Así mismo, el producto cumple con el reglamento europeo relativo al registro, evaluación autorización y restricción de sustancias y mezclas químicas (REACH).

4. CONCLUSIONES

Mediante un proceso de recubrimiento de textiles por transferencia se logró obtener un textil recubierto con PVC; el cual, según las propiedades mecánicas evaluadas a los diferentes ensayos de desarrollo del producto, la prueba de Martindale y la prueba de estabilidad a la radiación UV, posee características de alto desempeño que lo hacen apto para ser usado en productos de tapicería expuesta a la luz solar.

Dicho producto fue evaluado con los más altos estándares en pruebas de fuego de normativas europeas de tres países diferentes, indicando que pasa todas las pruebas y siendo así apto para ser comercializado en la mayoría del territorio europeo. Finalmente, este producto fue certificado como libre de ftalatos, lo que lo hace ambientalmente más responsable con la salud humana.

5. REFERENCIAS

- [1] Ian, H., “Coating and lamination enhance textile performance,” In: Technical Textiles International magazine, 3rd Edition, 2003.
- [2] Mondal. S., “Phase change materials for smart textiles – An overview”, Applied Thermal Engineering, vol. 28, pp. 1536–1550, 2016.
- [3] Ravindra, D., Akshay, V., Tejasvi, P., “Optimization study for Waterproof Breathable Polyester fabric”, International Journal of Innovative Research In Technology, Vol. 3, pp. 16-24, 2016.
- [4] Singha, K., “A review on coating & lamination in textiles: processes and applications”, American Journal of Polymer Science, Vol. 2, pp. 39-49, 2012.
- [5] Zhang, Y., Zhang, O., Lv. H., “Mechanical properties of polyvinylchloride-coated fabrics processed with Preconstraint technology”, Journal of Reinforced Plastics & composites” Vol. 31, pp. 1670-1684, 2016.
- [6] Kumar, A., Coated Textiles: Principles and Applications, 2nd ed., CRC Press, USA, 2008.
- [7] Harrocks, R., Subhash, S., Handbook of technical textiles, CRC Press, USA, 2000.
- [8] AIGLE, [online], Disponible: <https://www.aigle.it/en/direct-coating-line/>, [Consultada: 19-sept-2019].
- [9] Hardcastle, J., “Woven textiles for automotive interiors and other transportation applications”, Woven Textiles, pp 317- 344, 2012.
- [10] Patrick, S., “Practical Guide to Polyvinyl Chloride”, Rapra Technology Limited, United Kingdom, 2005.