

## **Efecto del tipo de copolímero estireno-butadieno y tipo de resina pegajosa en el desempeño de PSA con base en SIS**

Escobar, V. A.<sup>1\*</sup>, Sanjuanero, H.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> División de Ciencias Ambientales, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C.  
San Luis Potosí, México.

<sup>2</sup> División de Estudios de Posgrado, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, SLP, México.

\* Autor principal: [vladimir.escobar @ipicyt.edu.mx](mailto:vladimir.escobar@ipicyt.edu.mx)

### **1. Resumen**

Se reporta la evaluación de desempeño de adhesivos base SIS cuando éstos han sido mezclados con copolímeros base butadieno de diferentes tipos: aleatorizados, dibloque con zona de transición y tribloque perfecto. Asimismo, se evaluó el efecto del tipo de resina pegajosa. Los adhesivos se evaluaron en términos de la pegajosidad instantánea, temperatura de falla, adhesión al acero @ 180°. Los resultados indican que es posible lograr un adecuado balance de desempeño (alta pegajosidad sin ir en detrimento de resistencia mecánica) con este tipo de mezclas SIS-SB y con resinas afines al polibutadieno.

### **2. Introducción**

Los copolímeros base poliisopreno, sea como dibloques (SI) o tribloques (SIS) han sido utilizados ampliamente en la industria de los adhesivos sensibles a la presión (PSA) debido a su alta pegajosidad [1]. En tanto que los copolímeros base polibutadieno (SB y SBS), son utilizados en dicha industria gracias a su capacidad de impartir alta resistencia a esfuerzos de corte [1,2]. Los adhesivos sensibles a la presión (PSA) están constituidos básicamente por el polímero base, la resina pegajosa y aditivos tales como aceites, rellenos y antioxidantes; siendo los principales componentes la resina pegajosa y el polímero base, ya que la adecuada miscibilidad que pueda existir entre ellos es un factor determinante en el desempeño del adhesivo [1,2]. Cuando la resina pegajosa y el polímero son miscibles, entonces ocurre una mejor distribución del adhesivo en el sustrato a adherir, efecto que se traduce en una mayor pegajosidad hacia éste, y ello es una consecuencia de un efecto diluyente de la resina con el polímero reduciéndose el comportamiento elástico del adhesivo en la frecuencia de interés (bajas frecuencias, que son las que ocurren cuando uno pega una cinta adhesiva en cierto sustrato) [3-5].

En tiempos recientes, ha habido desabasto a nivel mundial de isopreno, debido a la reducción en la producción de las materias primas requeridas. Ante dicha situación, el investigar acerca del efecto de mezclas de copolímeros base poliisopreno y polibutadieno con diferentes tipos de resinas, resulta indispensable.

### 3. Condiciones experimentales

#### 3.1 Materiales

El copolímero base poliisopreno fue el D-1119 de Kraton Polymers LLC. Para el caso de los copolímeros base polibutadieno, se utilizaron el S-1205 y C-500 de Dynasol Elastómeros, y el D-1101 de Kraton Polymers LLC. Las características de los polímeros se muestran en la Tabla 1.

*Tabla 1. Características de los copolímeros*

Copolímero	Estructura	Contenido de Estireno, %	Contenido de Dibloque, %
S-1205	SB con zona de transición	25	93
D-1101	SBS /SB	31	16
C-500	SBS	30	< 1 %
D-1119	SIS / SI	30	29

En el caso de las resinas, se utilizaron las Escorez-2510 y Escorez -2394 (resinas alifáticas modificadas con aromáticos) de Exxon-Mobil , así como la Wingtack-95 (resina alifática C5) de Cray Valley.. En cuanto al disolvente, se utilizó heptano y como antioxidante se utilizó el Irganox 1010 de Ciba-Geigy.

#### 3.2. Formulación

Se formularon adhesivos donde se varió el tipo y contenido de copolímeros base polibutadieno. Dichos adhesivos se formularon utilizando 1 % en peso de antioxidante y 40 % en peso de disolvente. La formulación se realizó en recipientes metálicos y con agitación constante utilizando un agitador tipo propela.

#### 3.3 Caracterización

La caracterización de los adhesivos resultantes se llevó a cabo en términos de: pegajosidad instantánea (loop tack), resistencia al delaminado @ 180° y temperatura de falla al corte (SAFT), en todos los casos se utilizó acero inoxidable como sustrato. Para dicha caracterización se utilizaron los equipos: LT-1000 de Cheminstruments, máquina universal de Instron modelo 5569 y el Horno de pruebas de corte S-O-8 de Cheminstruments.

### 4. Resultados y discusión.

El efecto del contenido de los diferentes copolímeros base polibutadieno, para todas las resinas, se evaluó en términos de la adhesión al acero. En la Figura 1 se presentan los resultados obtenidos de la adhesión al acero cuando se utilizó la resina Wingtack-95.

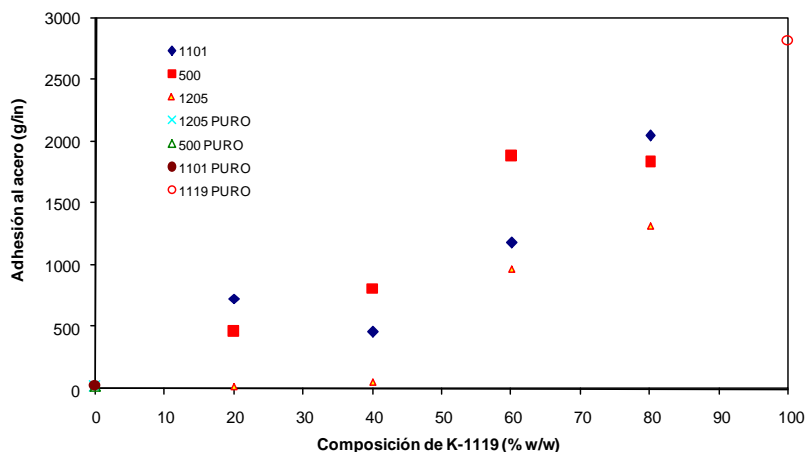


Figura 1. Adhesión al acero en función del contenido de copolímeros. Resina Wingtack-95

Como se puede apreciar de la Figura 1, la incompatibilidad entre esta resina y los copolímeros base polibutadieno se hace patente en la nula adhesión al acero que exhiben los adhesivos formulados, y solo cuando hay poliisopreno en la formulación se manifiesta la adhesión al acero. Por otro lado, se puede decir que entre mayor contenido de tribloques en los copolímeros base polibutadieno (D-1110 y C-500) mayor es la adhesión al acero.

En la Figura 2 se presentan los resultados de la adhesión al acero para las formulaciones hechas con la resina Escorez-2394.

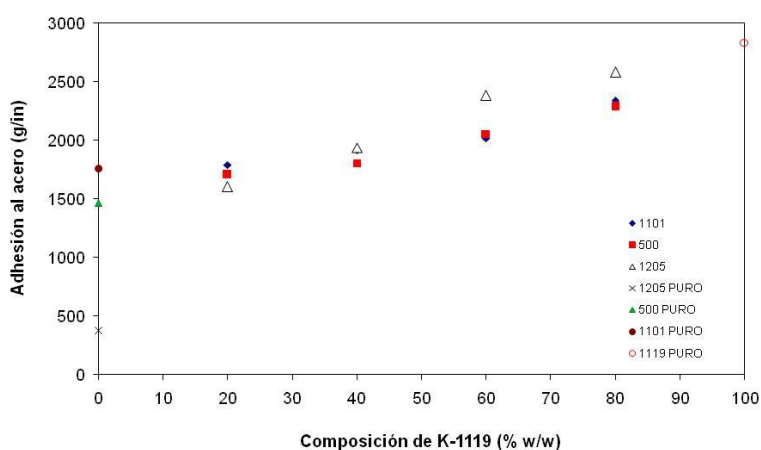


Figura 4. Adhesión al acero en función del contenido de copolímeros. Resina: Escorez-2394

En este caso, los adhesivos formulados con los copolímeros base polibutadieno si exhiben

cierta adhesión al acero, lo cual es producto de una mejor interacción o miscibilidad entre estos polímeros y la resina Escorez 2394, especialmente para el caso del copolímero D-1101. Al introducir el copolímero D-1119 la adhesión al acero se incrementó notablemente, siendo esto un indicio de la compatibilidad de dicha resina también con el poliisopreno.

Para el caso de la resina 2510, en la Figura 5 se presentan los resultados de adhesión al acero para las diferentes formulaciones. Para este tipo de resina se aprecia una sinergia notable entre ésta y los dos tipos de copolímeros, ya que el valor máximo de la adhesión se obtuvo con una mezcla de 60:40 % en peso de poliisopreno:polibutadieno, cuando el copolímero D-1101, el cual contiene una fracción de dibloque en su estructura que, eventualmente, podría ayudar a un mejor mojado del sustrato combinado con la fracción de tribloque que le imparte resistencia mecánica al material.

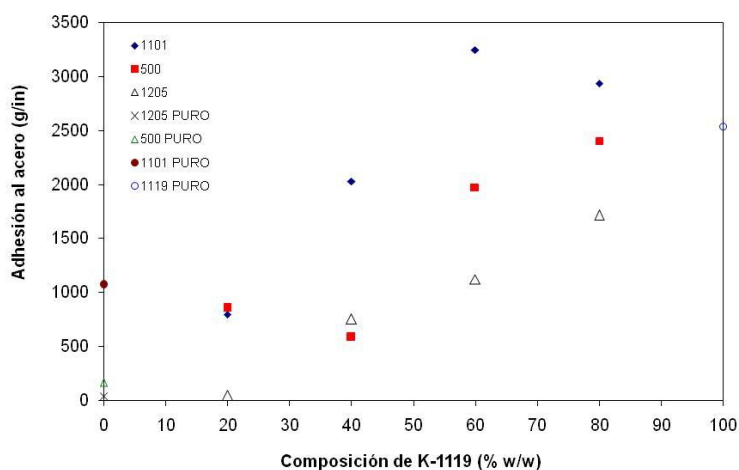


Figura 5. Adhesión al acero en función del contenido de copolímeros. Resina: Escorez-2394

En cuanto a la adhesión instantánea y la temperatura de falla de estos adhesivos, en las Tablas 2 y 3 se presentan los resultados obtenidos, respectivamente.

Tabla 2. Adhesión Instantánea al acero, g/in. Resina: Escorez-2510

Tipo de polímero	Contenido de poliisopreno					
	0	20	40	60	80	100
S-1205	0.6	0.73	101.73	360.93	381.03	574.57
D-1110	0.18	0.42	61.25	336.53	442.8	574.57
C-500	0.18	1.22	2.19	154.20	364.4	574.57

La adhesión instantánea tuvo su valor máximo cuando la relación de poliisopreno:polibutadieno fue de 60:40 % en peso, coincidiendo con el comportamiento de la adhesión al acero. Nuevamente, este efecto es gracias a la adecuada interacción entre la resina y ambos tipos de copolímeros.

Tabla 3. Temperatura de falla, °C. Resina: Escorez-2510

Tipo de polímero	Contenido de poliisopreno			
	20	40	60	80
S-1205	66.41	66.73	60.94	61.11
D-1110	65.6	63.75	64.75	64.21
C-500	73.03	73.75	79.75	75.25

Por otro lado, se aprecia que a medida que se combina el copolímero base poliisopreno con copolímeros base polibutadieno, con menor contenido de dibloque, se incrementa la temperatura de falla, lo cual obedece a la mayor resistencia al corte que ofrece este tipo de materiales elastoméricos. Respecto al efecto de la composición, no hay una clara tendencia en los valores obtenidos aunque pareciera que a medida que se incrementa el contenido de poliisopreno se reduce, ligeramente, dicha temperatura.

## 5. Conclusiones

Es posible reducir el contenido de poliisopreno en una formulación de adhesivo sensible a la presión, combinándolo con copolímeros base polibutadieno y resinas modificadas como la Escorez-2510. El copolímero base polibutadieno con mejores resultados fue el D-1101, el cual contiene cierto porcentaje de dibloque y mayoritariamente una fracción de tribloque, siendo esta combinación de dibloque/tribloque adecuada para mejorar el mojado del sustrato e impartirle resistencia mecánica al adhesivo.

## 6. Referencias.

- [1] Pocius, Alphonsus V. "Adhesion and Adhesives Technology: An Introduction" Hanser Publisher, 1997.
- [2] Skeist, Irving, Editor, "Handbook of Adhesives", 3a. Ed., Van Nostrand Reinhold, 1990.
- [3] Sasaki, Mariko et al. "The effect of tackifier on phase structure and peel adhesion of a triblock copolymer pressure sensitive adhesive", *Int. J. Adhesion & Adhesive*, 28, 372-381 (2008).
- [4] Hyuk, D. y Kim, H., "PSA Performances and viscoelastic properties of SIS-Based PSA blends with H-DCPD Tackifiers", *J. Appl. Polym. Sci.*, 102, 2839-2846 (2006).
- [5] Kim, D., Kim, H. y Yoon, G. "Effect of substrate and tackifier on peel strength of SIS-based HMPSAs", *Int. J. Adhesion & Adhesive*, 25, 288-295 (2005).