

# INCREMENTO DE LA RESISTENCIA A LA HUMEDAD DE UN ADHESIVO A BASE DE HARINA DE SANGRE PARA LA INDUSTRIA MADERERA

O. Ferré, D. B. García, J. M. Beviglia  
**INTI Caucho**  
 julianb@inti.gob.ar

## 1. Objetivo del proyecto

El trabajo consiste en aumentar la resistencia a la humedad de un adhesivo producido a partir de harina de sangre, destinado a la producción de tableros de aglomerado, para reemplazar el uso de urea-formaldehído. Para ello se incorporó resina epoxi en base acuosa (Bisfenol A diglicil eter), la cual produce una reacción de entrecruzamiento con las proteínas de la sangre.

### Adhesivos de urea-formaldehído

- Resistentes a la humedad
- Alto poder de adhesión
- Bajo costo
- Producto cancerígeno
- Derivado del petróleo

## 2. Descripción del proyecto

Tomando como base el adhesivo obtenido en un trabajo anterior de este mismo equipo, se formularon adhesivos con diferente concentración de resina epoxi para evaluar la adhesión en seco, sus condiciones de aplicación y solubilidad de la película en agua.

La adhesión en seco se evaluó sobre probetas de madera de guatambú, aplicadas en prensa hidráulica, para tracción tipo "Shear" a 70 °C durante 60 minutos y con una presión de 7 MPa. Las probetas luego fueron acondicionadas durante dos días a 23 °C ± 2 °C antes de ser traccionadas. El gramaje de adhesivo aplicado fue de 400 g/m<sup>2</sup>.

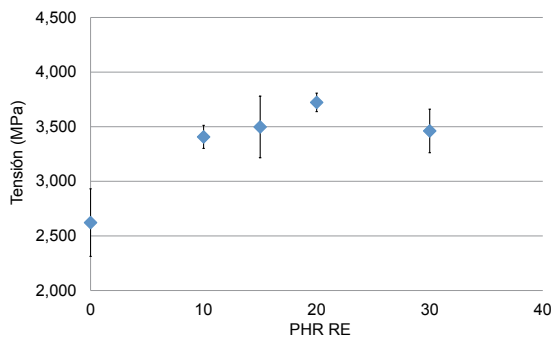


Figura 1: Contenido de resina epoxi en PHR con respecto al contenido de harina de sangre.

## Condiciones de aplicación

Se estudió mediante barridos de frecuencia en reómetro oscilatorio, donde se obtuvo la viscosidad a diferentes esfuerzos de corte. Se buscó que el adhesivo tenga una viscosidad de entre 100-150cP a altos esfuerzos de corte para poder ser aplicado por spray, tal como se aplica el adhesivo de UF 50%.

## Solubilidad de la película adhesiva

Para evaluar la resistencia a la humedad de la película adhesiva se curaron los adhesivos base, con el agregado de resina epoxi a 70 °C en estufa de circulación forzada. Luego se trituró en mortero y se tomó una muestra de la película, que se ensayó mediante extracción Soxhlet con agua durante 24 horas para la determinación del porcentaje de no-extraíbles (residuo sólido). El extracto acuoso obtenido fue analizado por espectrofotometría UV-visible en el rango de 300 a 600 nm.

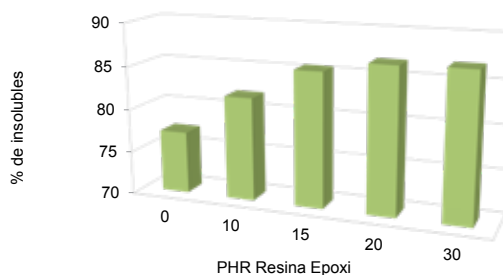


Figura 2: Porcentaje de materia insoluble para películas adhesivas con diferente concentración de resina epoxi.

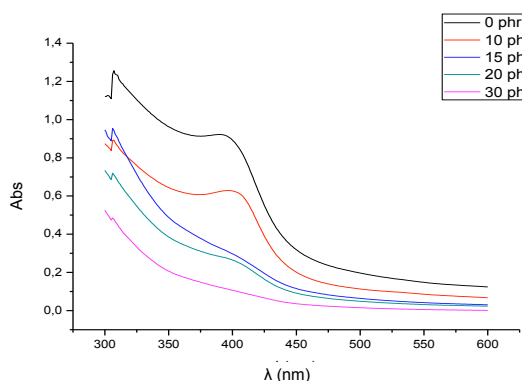


Figura 3: Espectros de absorción UV-Visible de los extractos acuosos.

## 3. Conclusiones

Los ensayos de adhesión en seco mostraron un aumento de la adhesión en función de la concentración de resina epoxi, hasta una concentración máxima de 20 PHR. A partir de dicho valor la adhesión comienza a disminuir. Esto puede deberse a la reacción de entrecruzamiento, que frente a un exceso de resina podría actuar como plastificante.

Por otro lado, los ensayos de extracción Soxhlet indican un aumento en la resistencia a la humedad de las películas adhesivas a medida que aumenta la cantidad de resina epoxi en la formulación. Esto evidencia un mayor nivel de entrecruzamiento entre las proteínas y los grupos epoxi.

### Continuidad del trabajo

No obstante estas caracterizaciones no son suficientes para evaluar el adhesivo para el uso final en tableros de aglomerado, ya que allí el porcentaje de adhesivo con relación a la madera utilizada es considerablemente mayor, por ser mayor la superficie de colado, influyendo tanto la adhesión en húmedo como la resistencia en sí de la película adhesiva frente a la humedad. La caracterización de tableros aglomerados producidos a partir de adhesivos naturales forma parte del proyecto en el cual este equipo se encuentra trabajando.