

ESTUDIO E INNOVACIÓN EN CUBIERTAS PARA EQUIPOS SOLARES TÉRMICOS

S. Valente, M. Cordi
Programa de Industria de Servicios y Ambiente
valente@inti.gob.ar

OBJETIVO

Evaluar la degradación de las propiedades mecánicas y ópticas del policarbonato alveolar, como posible material de cubierta para un equipo solar térmico (EST).

DESCRIPCIÓN

La industria local de EST necesita conocer la vida útil de los subproductos para poder determinar cuándo es necesario reemplazar un subproducto por otro, y de esta manera garantizar con fundamento la durabilidad del producto final, requisito esencial para su adquisición.

Uno de los determinantes en la durabilidad es la respuesta al envejecimiento acelerado bajo radiación UV del subproducto policarbonato alveolar. Dicho producto proviene directamente del mercado de bajo consumo, correspondiente a proveedores comúnmente utilizados por los fabricantes nacionales de EST. Entre dichos fabricantes disponibles en el mercado local se encuentran las firmas POLYGAL (producto importado y distribuido localmente), LEXAN (producto importado y distribuido localmente) y MIOLUX (producto nacional). En el último caso, cabe destacar que la firma importa la materia prima y realiza el proceso de co-extruido del material junto con el protector anti-UV.

Para tal fin, el centro de Plásticos del INTI posee equipos de envejecimiento acelerado "Q.U.V. Panel", que operan con tubos UVB 313, que emiten con un pico máximo en la zona UVB de 313 nanómetros, con una humedad relativa del 100 %. El ciclo que en la actualidad cumplen estos equipos es de cuatro horas de emisión de radiación a 60 °C y cuatro horas de condensación, sin radiación a 40°C. El período de condensación cumple la finalidad de realizar un lavado superficial, y arrastrar así aditivos que migran hacia la superficie eliminándolos.

La metodología utilizada fue simular y evaluar la duración de la cubierta polimérica a 10 años de servicio. Como primera etapa, se envejecieron muestras a 1000, 2000 y 3000 hs con una lámpara de 40 watts

Se estimó la degradación sufrida por las muestras mediante la medición de la transmitancia óptica con un espectrofotómetro de doble haz con esfera integradora. Dicho equipamiento permite las mediciones de transmitancia en el rango espectral de la radiación solar. Se realizan 3 mediciones por muestra en distintos puntos de la misma a temperatura y humedad ambiente.

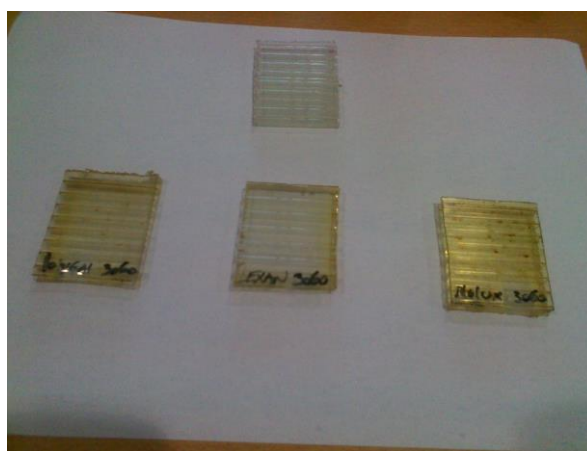


Figura 1. Abajo: Muestras de policarbonato alveolar de distintos fabricantes envejecidas a 3060 hs. Arriba: Muestra sin envejecer.

Como agregado se solicitó al fabricante nacional MIOLUX desarrollar una plancha duplicando el espesor de coating anti-UV para analizar su influencia en la degradación del polímero por envejecimiento.

Se realizó un análisis por FTIR para caracterizar las transformaciones químicas propias del polímero durante la degradación por UV y agentes climatológicos.

RESULTADOS

Se evaluó la degradación de las propiedades mecánicas y ópticas del policarbonato alveolar, como posible material de cubierta para un equipo solar térmico (EST) y se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. Se obtuvo una caída de aproximadamente un 5 % en el valor de transmitancia óptica para un policarbonato envejecido 3000 hs. (Figuras 2 y3)

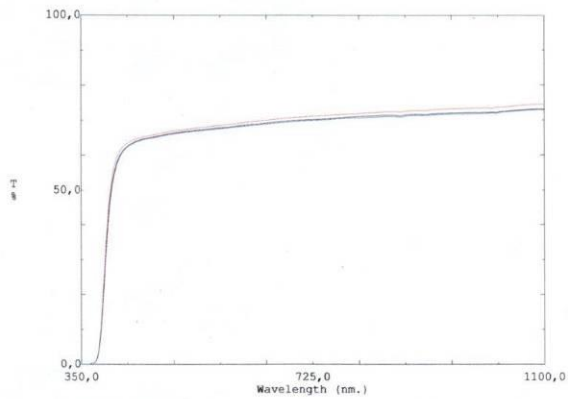


Figura 2. Transmittancia del espectro solar de una muestra de policarbonato alveolar sin envejecer.

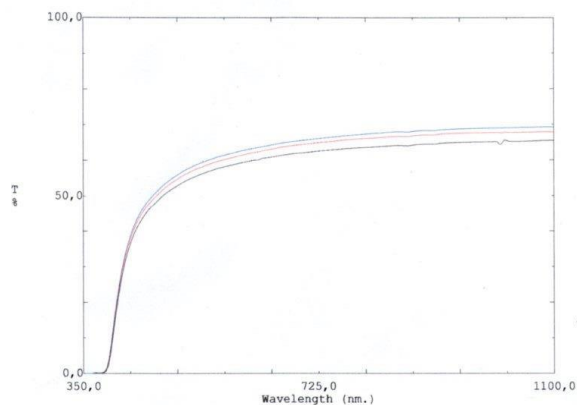


Figura 3. Transmittancia del espectro solar de una muestra de policarbonato alveolar con 3000 hs. de envejecimiento UV.

2. Se estima que duplicar el espesor de coating anti-UV no tiene gran influencia en la degradación por envejecimiento acelerado (mediciones en proceso).
3. Se estudiaron mediante FTIR (reflectancia total atenuada) las reacciones propias de degradación del polímero observando:
 - ~ Entre 3000 cm^{-1} y 2600 cm^{-1} , zona de los grupos OH.
 - ~ Entre los 1850 cm^{-1} a 1670 cm^{-1} , zona de los grupos carbonilo.
 - ~ Entre los 1400 cm^{-1} a los 900 cm^{-1} región de la huella dactilar.

Las modificaciones que ocurren, con el paso del tiempo, en las señales ubicadas entre los 3220 cm^{-1} y 2850 cm^{-1} son las responsables del amarillamiento del material plástico, formando polihidroxibenzenofenona. (Cadena y Quiroz)

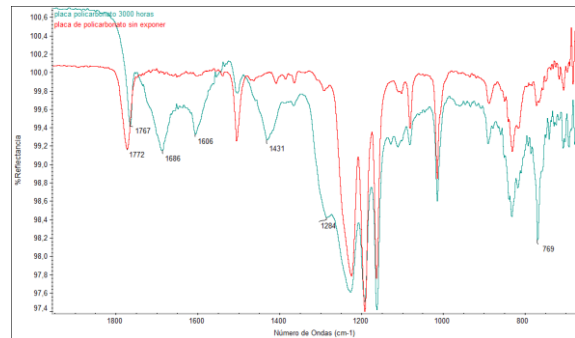


Figura 4. Analisis por FTIR de una muestra envejecida a 3000 hs y otra sin envejecer.

El incremento y desaparición en la intensidad de los picos en el rango de 1850 a 1650 cm^{-1} indica la formación y desaparición de fenilsalicilato, posiblemente como producto de las reacciones "fotofrie" en el material degradado.

CONCLUSIONES

1. A 3000 hs. de funcionamiento, el policarbonato alveolar parece ser un sustitutivo barato y funcional en sus propiedades ópticas frente al vidrio como cubierta para EST.
2. Se debe profundizar el estudio sobre la influencia del espesor de coating anti-UV para optimizar dicho recubrimiento.
3. Se entendieron con mayor profundidad las reacciones químicas de degradación del policarbonato alveolar como primer paso a una investigación para una innovación futura.

REFERENCIAS

Cadena y Quiroz, Degradación de un policarbonato usado como material de techado en la ciudad de Quito.