

BOLETÍN: POLIETILENOS VENELENE® OCTENOS (PELÍCULA TUBULAR)



Introducción

Las aplicaciones de películas representan uno de los primeros usos comerciales dados a los Polietilenos y el segmento de mayor demanda en los mercados de esta resina.

Desde el desarrollo de los Polietilenos lineales en la década de los sesenta y con la expansión de su uso comercial, durante la década de los años setenta, ha tenido lugar un proceso de evolución tecnológica orientado a mejorar el desempeño en cuanto a procesamiento y propiedades de esta familia de productos.

A diferencia del caso del Polietileno de baja densidad, obtenido en el proceso de alta presión, en la obtención de los Polietilenos lineales se incorpora una segunda unidad monomérica (*Monómero: Mínima unidad química que constituye una molécula polimérica*) que permite el control de la densidad del producto. Esta segunda unidad monomérica es llamada comonomero; mientras que los polímeros que cuentan con al menos dos unidades monoméricas diferentes son denominados: copolímeros.

Comercialmente, las tecnologías de producción de los Polietilenos lineales emplean, primordialmente, tres tipos de comonomeros:

- Buteno: Es ampliamente empleado en la manufactura de los Polietilenos lineales de baja densidad, con especial participación en el segmento de productos para las aplicaciones de películas. Se destaca por la flexibilidad que ofrece para la obtención de una amplia variedad de productos y su menor costo.
- Hexeno: Su uso se encuentra mucho menos difundido que en el caso del Buteno. Permite la obtención de Polietilenos lineales de mejores propiedades que las obtenidas con los copolímeros de Buteno. El costo de los copolímeros de Hexeno es superior al de los copolímeros de Buteno.
- Octeno: El uso del Octeno está menos difundido que en el caso de los anteriores

monómeros. Los copolímeros de Octeno exhiben propiedades superiores a los productos a base de Hexeno y Buteno; e igualmente, superior costo.

La tecnología Sclair® utilizada por Polinter para la obtención de sus Polietilenos lineales permite el uso tanto del Buteno como del Octeno como comonomeros.

El crecimiento de la demanda de Polietilenos lineales para las aplicaciones de películas, la expansión de los mercados de exportación y el constante desarrollo de nuevas y más sofisticadas estructuras para empaque, han propiciado la introducción comercial por parte de Polinter de su nueva línea de copolímeros de Octeno Venelene®.

La incorporación de esta nueva línea de productos permitirá a los clientes obtener productos con mejor desempeño en términos de productividad y calidad a raíz de la superioridad de los copolímeros de octeno en cuanto a:

- Resistencia al desgarre o rasgado.
- Resistencia a la penetración e impacto.
- Resistencia del sello en caliente (Hot Tack) y en frío.
- Flexibilidad del sello (Flex Crack) y resistencia a la generación de micro perforaciones (Pin holes).



BOLETÍN: POLIETIENOS VENELENE® OCTENOS (PELÍCULA TUBULAR)



Nuevos Venelene® Octenos para películas.

Con el objeto de satisfacer los rigurosos estándares de calidad y productividad que requieren nuestros clientes líderes en el competitivo mercado de extrusión de películas, Polinter ha desarrollado dos nuevos grados de PELBD copolimerizados con Octeno bajo las referencias comerciales: Venelene® 1101 y 1104.

Los productos Venelene® 1101 y 1104 han sido diseñados para lograr importantes mejoras en aquellos parámetros que contribuyen de forma directa a:

- 1) Aumento de la productividad:
 - a) Disminución de los paros de producción por caídas o roturas de la manga de extrusión.
 - b) Menor frecuencia de falla de los empaques.
 - c) Mayor velocidad de producción de las líneas de formado, llenado y sellado (FFS – Form, Fill, Seal).
- 2) Reducción de costos de manufactura:
 - a) Uso de películas de menor espesor.



Los productos Venelene® 1101 y 1104 cumplen con las siguientes propiedades generales:

Propiedades	ASTM ⁽¹⁾	Unid	Valor Típico ⁽²⁾
Indice de fluidez (190°C - 2.16 Kg.)	D1238	dg/min	0.90
Densidad	D792	g/cm ³	0.918
Propiedades Mecánicas en tensión⁽³⁾			
Tenacidad	D882	MPa	DE 160 DT 145
Esfuerzo en ruptura	D882	MPa	55 44
Deformación en ruptura	D882	%	760 850
Desgarre Elmendorf	D1922	G	1000 1650
	D1709	Kj/m	53
Resistencia al impacto			
	-	G	1100
Resistencia a la penetración			
Propiedades ópticas⁽³⁾			
Transmisión luminosa	D1003	%	85
Turbidez	D1003	%	5

(1) Las normas COVENIN equivalentes a las ASTM utilizadas son las siguientes: Densidad Covenin 461-96; Indice de fluidez Covenin 1152-93; Propiedades mecánicas Covenin 1357-79.

(2) Los valores típicos son resultados promedio obtenidos en laboratorio, se muestran aquí solo como referencias y en ningún momento como especificaciones.

(3) Propiedades medidas sobre películas de 35 micras de espesor.

BOLETÍN: POLIETIENOS VENELENE® OCTENOS (PELÍCULA TUBULAR)



Ambas referencias cuentan con sistemas de estabilización y ayudantes de procesamiento especialmente seleccionados para garantizar un excelente desempeño de los productos durante sus etapas de transformación y uso. El Venelene® 1104 cuenta a su vez con aditivos deslizantes y antibloqueo para satisfacer los requerimientos de las aplicaciones de empaque automático.

Procesamiento.

Los PELBD copolimerizados con Octeno pueden ser procesados (puros o en mezclas con PEBD) bajo similares condiciones a las empleadas con los copolímeros de Buteno o Hexeno. Sin embargo, para lograr un óptimo desempeño y excelentes propiedades ópticas, es recomendable emplear temperaturas de extrusión 10 a 20°C superiores a las empleadas con los copolímeros de Buteno. Bajo estas condiciones de extrusión, la destacada estabilidad de burbuja y termoxidativa de los Venelene® 1101 y 1104 permite obtener películas de insuperable apariencia y calidad.

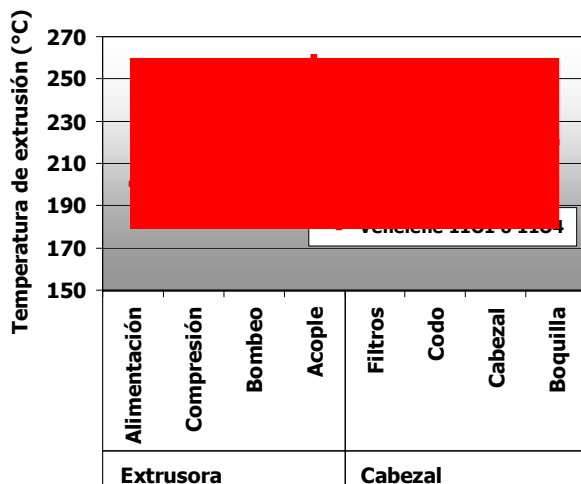


Figura 1. Perfil de temperatura de extrusión sugerido para lineales Octenos y mezclas mayoritarias con baja densidad.

Un atributo relevante en el procesamiento de los copolímeros de Octeno Venelene® es su menor tendencia a la presencia de líneas de flujo o la fractura del fundido. Esta ventaja comparativa es el resultado de la adición de una formulación a base de "Ayudantes de Procesamiento" de la categoría de los Fluoroelastómeros, especialmente

diseñada para esta familia de productos Venelene®.

Propiedades mecánicas:

Como se mencionó en la sección introductoria, la incorporación al Polietileno del comonomero de Octeno, incrementa las propiedades mecánicas y de sellado con respecto a la copolimerización con Buteno.

A modo de ilustración, se han tomado los resultados obtenidos en la evaluación de películas industriales para bolsas de hielo, tradicionalmente manufacturadas con una mezcla mayoritaria en PEBD (Venelene® FB-3003) con PELBD copolimerizado con Buteno (Venelene® 11F1).

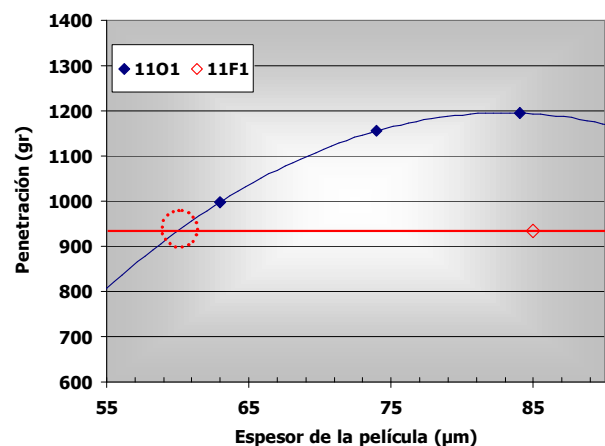


Figura 2. Variación de la resistencia a la penetración de películas PELBD Octeno / PEBD vs. la mezcla con PELBD Buteno.

La figura 2 muestra que la resistencia a la penetración obtenida con la incorporación del copolímero de Octeno es superior en un 25% a la de la mezcla elaborada con el copolímero de Buteno (Venelene® 11F1). En la misma figura puede observarse como el uso del copolímero de Octeno permite reducir el espesor, en este caso, hasta en un 20%, manteniendo una resistencia a la penetración 15% superior a la de la mezcla con el PELBD Buteno.

BOLETÍN: POLIETIENOS VENELENE® OCTENOS (PELÍCULA TUBULAR)

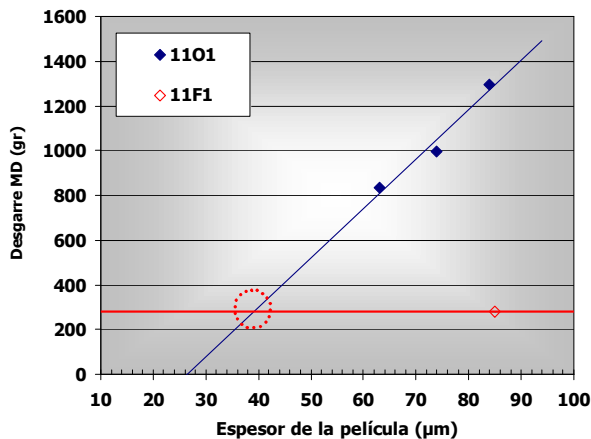


Figura 3. Variación de la resistencia al desgarre en la dirección de extrusión (MD) de películas PELBD Octeno / PEBD vs. la mezcla con PELBD Buteno.

Las figuras 3 y 4 ilustran el sobresaliente comportamiento en desgarre o rasgado que puede ser logrado mediante el uso de los copolímeros de Octeno.

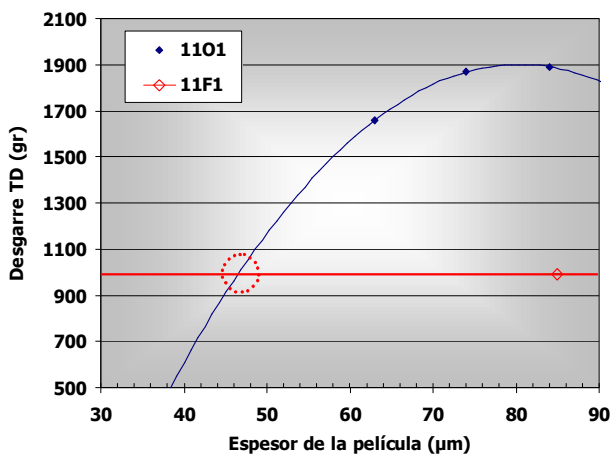


Figura 4. Variación de la resistencia al desgarre en la dirección transversal (TD) de películas PELBD Octeno / PEBD vs. la mezcla con PELBD Buteno.

Los resultados representados en este ejemplo indican que aún reduciendo el espesor de la película en un 15%, la resistencia al desgarre en ambas direcciones es superior en un 50% a la de la película producida con la mezcla compuesta por el copolímero de buteno.

Uno de los atributos más cotizados en el uso de los copolímeros de Octeno es su destacada sellabilidad.

La figura 5 compara la resistencia del sello en caliente (Propiedad más ampliamente conocida por su denominación anglosajona: Hot Tack) del copolímero de Octeno Venelene® 1101 y los copolímeros de Buteno Venelene® 11F1 y 11U4. Como lo muestran los datos, la resistencia del sello logrado mediante la incorporación del producto Octeno en una mezcla con PEBD es 100% superior a la de las mezclas con PELBD Buteno. Adicionalmente a la elevada resistencia del sello, el uso de los copolímeros de Octeno permiten la conformación del sello a temperaturas más bajas (10 a 20°C).

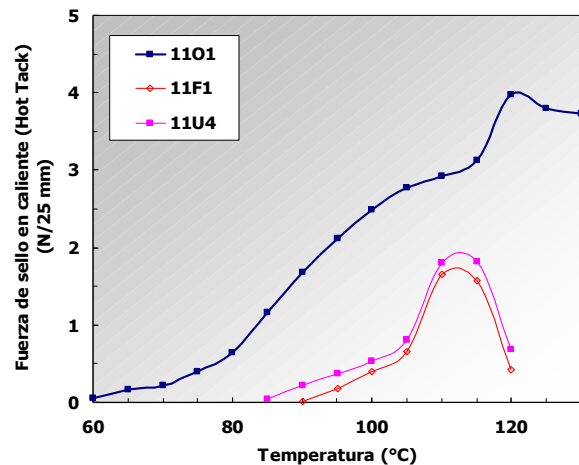


Figura 5. Resistencia del sello en caliente (Hot Tack) de películas PELBD Octeno / PEBD vs. la mezcla con PELBD Buteno.

La combinación de una alta resistencia del sello con bajas temperaturas de conformación del mismo, le confieren a los usuarios de las películas elaboradas con copolímeros de Octeno la ventaja de operar las líneas de formado – llenado – sellado (FFS) a velocidades sustancialmente superiores a las empleadas con los copolímeros de Buteno, lo cual redundará en menores costos de las operaciones de empaquetado.

Optimización Costos - Propiedades:

A pesar del mayor valor comercial, los copolímeros de Octeno exhiben ventajas en sus

BOLETÍN: POLIETIENOS VENELENE® OCTENOS (PELÍCULA TUBULAR)



propiedades mecánicas y de sellado que permiten desarrollar estructuras con alto nivel de desempeño y costos iguales o inferiores a los logrados con películas en las que se utilizan copolímeros de Buteno.

El caso que a continuación se describe es el de una estructura laminada para empaque de productos alimenticios, tradicionalmente manufacturada con una mezcla del PEBD Venelene® FA-0240 (componente mayoritario) y el PELBD (Buteno) Venelene® 11Q4.

Como alternativa de prueba se evaluó una mezcla ternaria compuesta por el PELBD (Octeno) Venelene® 11O4, PELBD (Buteno) Venelene® 11Q4 y PEBD Venelene® FA-0240.

La figuras 6 a 8 ilustran similares tendencias a las mostradas en el ejemplo anterior; según las cuales, la incorporación del copolímero de Octeno permite reducir el espesor de la película entre 10 y 15 micras garantizando el mismo o superior nivel de desempeño mecánico que el obtenido con la mezcla mayoritaria PEBD – PELBD (Buteno).

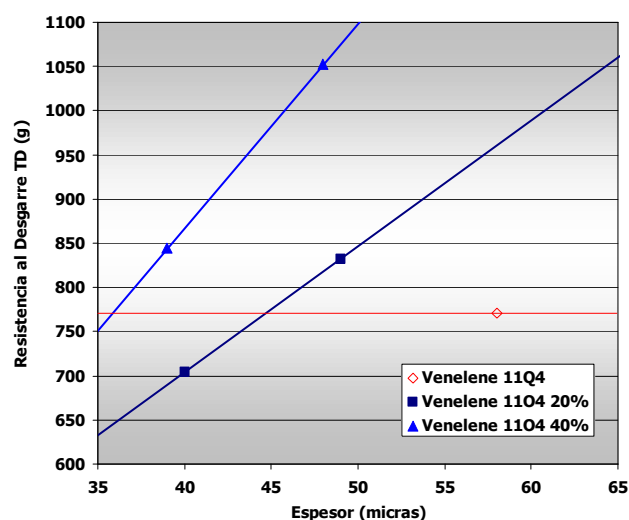


Figura 7. Resistencia al desgarre (dirección transversal - TD) de películas PELBD Octeno / Buteno / PEBD vs. la mezcla con PELBD Buteno.

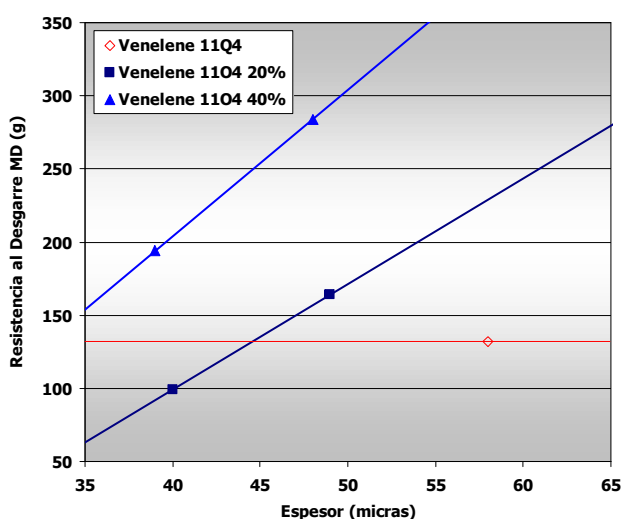


Figura 6. Resistencia al desgarre (dirección de extrusión - MD) de películas PELBD Octeno / Buteno / PEBD vs. la mezcla con PELBD Buteno.

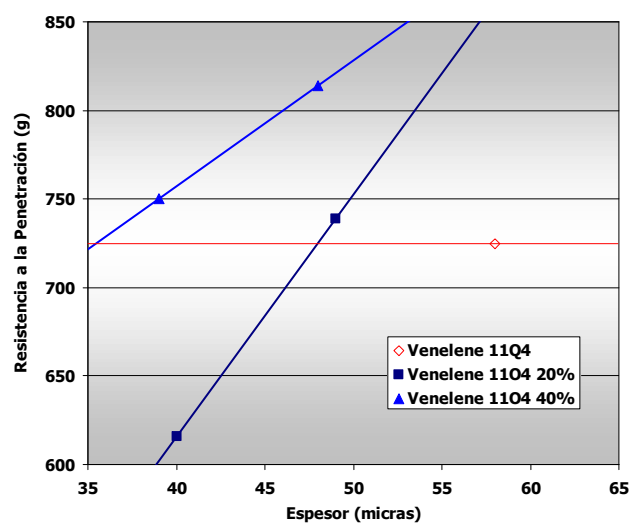


Figura 8. Resistencia a la penetración de películas PELBD Octeno / Buteno / PEBD vs. la mezcla con PELBD Buteno.

BOLETÍN: POLIETIENOS VENELENE® OCTENOS (PELÍCULA TUBULAR)



Con el objeto de asegurar que las mezclas mayoritarias en Polietilenos Lineales satisfacen las exigencias de la aplicación de empaque automático analizada en este caso, se efectuó la medición de la "nebulosidad" (haze) y brillo de las películas obtenidas.

La figuras 9 y 10 muestran como las mezclas ternarias evaluadas exhiben propiedades de transparencia y brillo similares o superiores a la mezcla mayoritaria en PEBD empleada tradicionalmente en la aplicación.

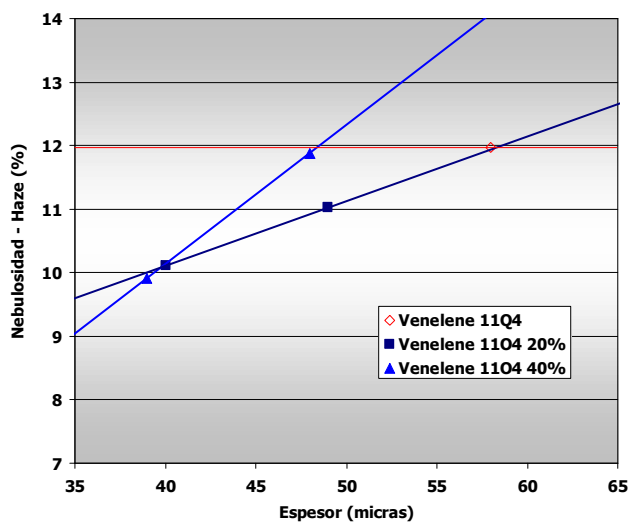


Figura 9. Nebulosidad (Haze) de películas PELBD Octeno / Buteno / PEBD vs. la mezcla con PELBD Buteno.

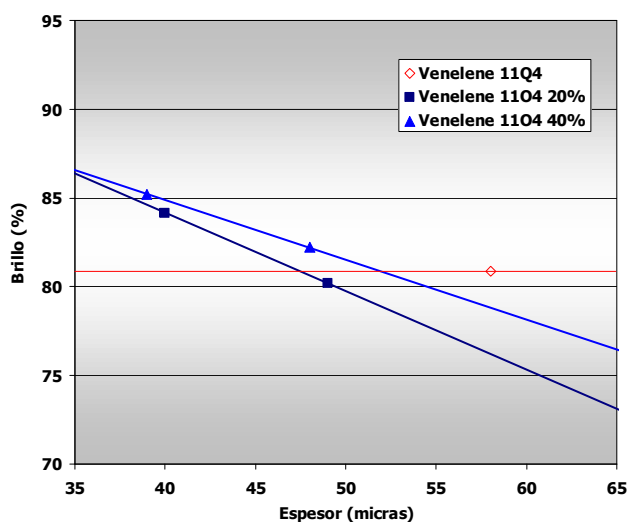


Figura 10. Brillo de películas PELBD Octeno / Buteno / PEBD vs. la mezcla con PELBD Buteno.

En adición a las pruebas de sellado en caliente de laboratorio (ver figura 11); las cuales ratifican el destacado comportamiento en sellado de las películas a las que se incorporó el copolímero de Octeno, se realizaron evaluaciones del desempeño en sellado de las mezclas durante la operación de empaque FFS.

La adición de octeno a la mezcla ternaria, permitió aumentar la velocidad de la línea de formado – llenado – sellado en un 20% evidenciándose además, la mejora en la calidad del sello del empaque.

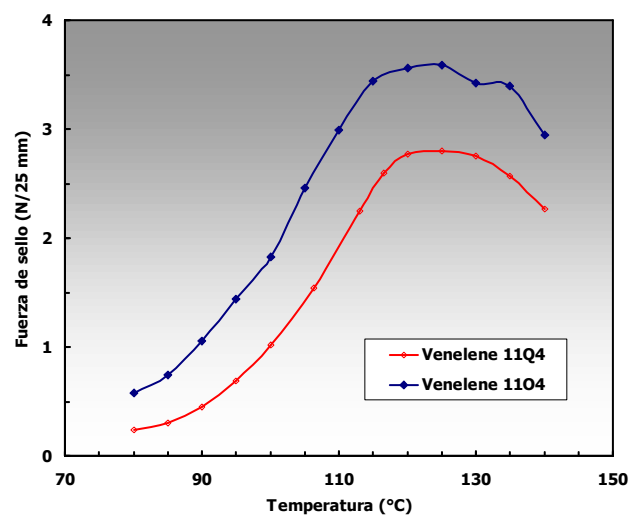


Figura 11. Resistencia de sellado en caliente (Hot Tack) de películas PELBD Octeno / Buteno / PEBD vs. la mezcla con PELBD Buteno.

Establecidas las amplias ventajas de uso de la mezcla ternaria, con respecto a la mezcla PEBD / PELBD (Buteno), se realizó la evaluación de costos de la película, considerando la contribución del cambio en la composición, la disminución de espesores y el aumento en la productividad de línea de empaque.

Para el caso particular de la mezcla PELBD Buteno Venelene® 11Q4, Octeno Venelene® 11O4 y PEBD Venelene® FA-0240, la mezcla ternaria tiene diferenciales de costos de materias primas con relación a la mezcla en evaluación compuesta mayoritariamente por el PEBD Venelene® FA-

BOLETÍN: POLIETILENOS VELENE® OCTENOS (PELÍCULA TUBULAR)



0240 y el PELBD 11Q4 que van entre -2,8% y 11,9%.

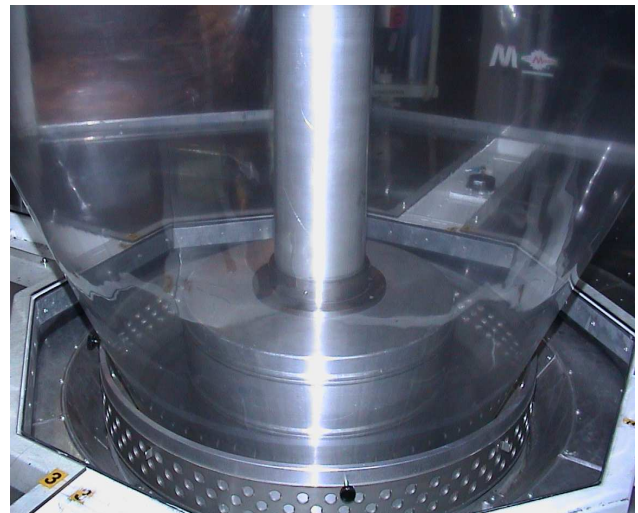
Con base en el análisis de costos realizado, se seleccionó para la optimización de esta estructura una mezcla ternaria con 30% de composición de copolímero de Octeno, cuyo costo es levemente inferior al de la mezcla de referencia (0,7%).

Considerando las ventajas de desempeño mecánico de la mezcla ternaria se decidió reducir el espesor de la película en un 15%; con la correspondiente equivalencia en reducción de costos del empaque.

Finalmente, con el uso de la mezcla PELBD (Octeno – Buteno) PEBD, el cliente logró en su cadena integrada de producción de películas y empaque ahorros de entre 15% y el 30% producto de:

- Ahorros en composición de la mezcla: 0,7% (Se compensó la incorporación de un 30% de Octeno, con un mayor costo como materia prima).
- Ahorros por reducción de espesores: 15%.
- Ahorros por aumento de la productividad de la línea de empaque: 0 a 20% (El aprovechamiento del diferencial de costos por aumento en la velocidad de producción está condicionado a que el cliente se encuentre utilizando totalmente la capacidad de la línea).

Como conclusión, el caso recientemente descrito ilustra cómo el uso de los copolímeros de Octeno Venelene® permiten no sólo satisfacer los crecientes niveles de exigencia en cuanto a desempeño de las aplicaciones de películas; sino además capitalizar ahorros importantes para los procesos de producción, empaque y embalaje.



Polinter pone a la disposición de sus clientes sus recursos de asistencia técnica e investigación y desarrollo, a fin de apoyarles en el mejoramiento sostenido de su posición competitiva. 📖

Este boletín ha sido elaborado por la Gerencia de Mercadeo de Polinter con el apoyo de los especialistas de Investigación y Desarrollo, C.A. (INDESCA. El mismo está dirigido a todos los clientes usuarios de las resinas Venelene® y confiamos en que la información contenida en el mismo sea de su máximo provecho y utilidad.

En caso de que desee hacernos llegar cualquier comentario o sugerencia le agradecemos nos escriba a la siguiente dirección electrónica: info@polinter.com.ve o a través de nuestro agente comercial: Corporación Americana de Resinas (CORAMER), con sucursales en Venezuela y Colombia (<http://www.coramer.com>)

La información descrita en este documento es, según nuestro mejor conocimiento, precisa y veraz. Sin embargo, debido a que los usos particulares y condiciones de transformación están enteramente fuera de nuestro control, el ajuste de los parámetros que permiten alcanzar el máximo desempeño de nuestros productos para una aplicación específica, es potestad y responsabilidad del usuario.

Para obtener información más detallada de los aspectos de seguridad relativos al manejo y disposición de nuestros productos le invitamos a consultar las hojas de seguridad (MSDS) de los Polietilenos Venelene®.