

DuPont Engineering Design

2006/3

Una visión global de los polímeros DuPont

Editorial:

Una fuente local de soluciones para la automoción global

Múltiples beneficios:

Zytel® HTN cumple exigentes requisitos
Alemania

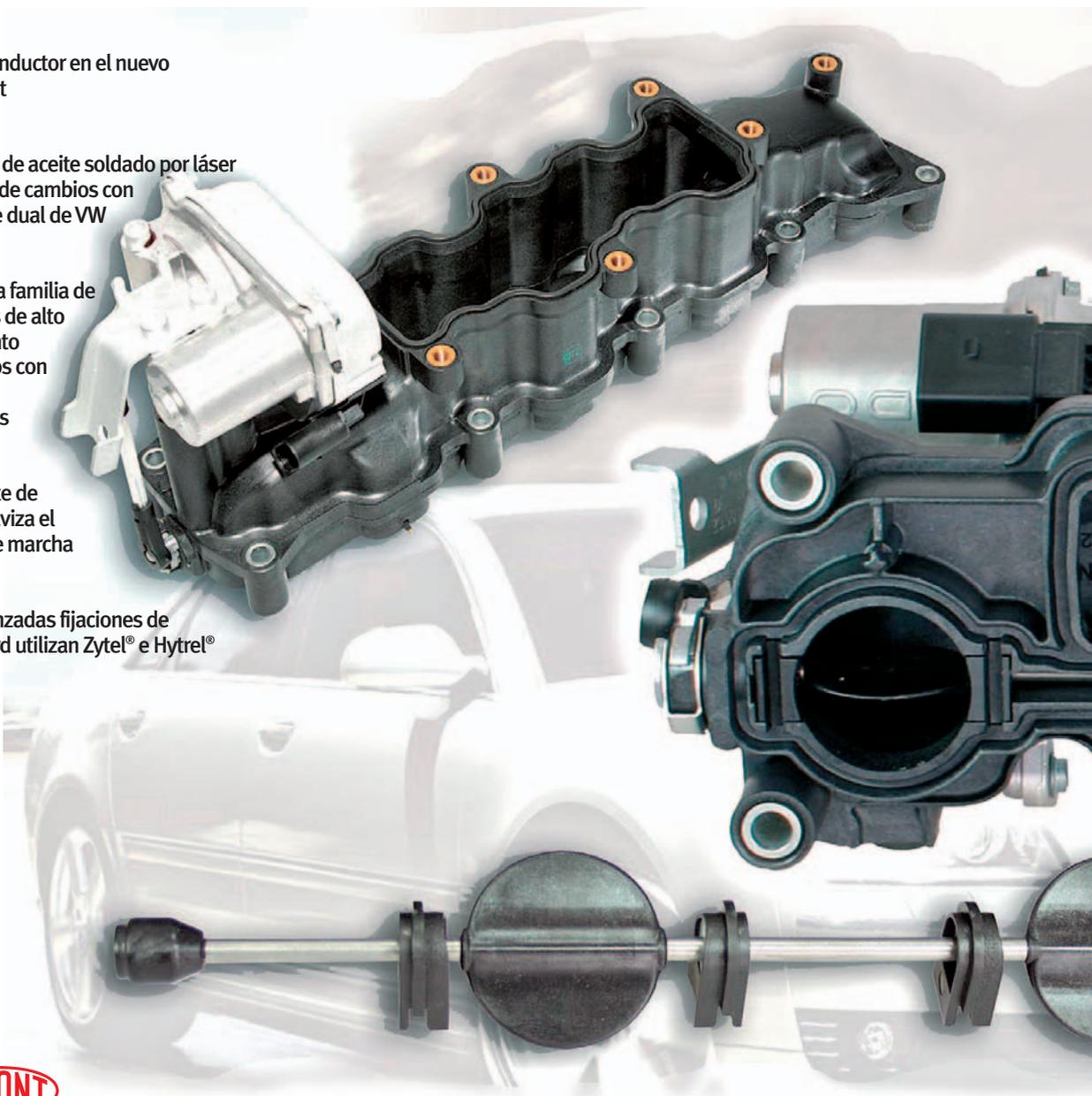
Delrin® conductor en el nuevo
VW Passat
Alemania

Manguito de aceite soldado por láser
en la caja de cambios con
embrague dual de VW
Alemania

Una nueva familia de
polímeros de alto
rendimiento
elaborados con
recursos
renovables
Global

Un aislante de
hélice suaviza el
cambio de marcha
EE.UU.

Unas avanzadas fijaciones de
snowboard utilizan Zytel® e Hytrel®
Suiza



The miracles of science™

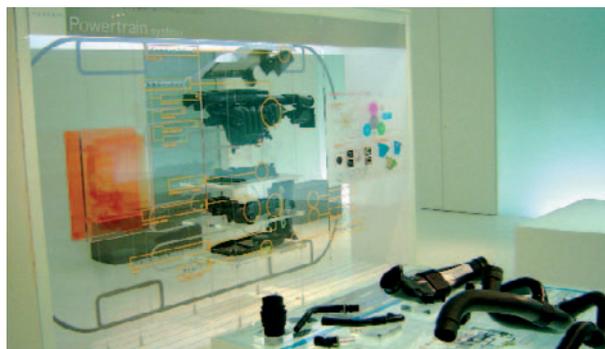
Una fuente local de soluciones para la automoción global

Entrevista con Patrick Ferronato, Director mundial de marketing para la industria automóvil, DuPont Engineering Polymers



La industria automóvil es el mayor cliente de DuPont Engineering Polymers. La colaboración de DuPont con los fabricantes de equipamientos originales y los proveedores de primer nivel abarca desarrollo de aplicaciones, ayuda con el procesado e investigación de materiales.

DuPont Engineering Polymers había previsto la globalización de la industria automóvil y en particular su crecimiento en las regiones Asia-Pacífico y Asia meridional. Para mantener su posición como elemento importante de la base mundial de suministro, DuPont Automotive está reforzando su fuerte presencia en Europa y en las Américas con varias instalaciones nuevas en las regiones de Asia-Pacífico y Asia meridional. Éstas incluyen dos nuevas plantas de fabricación en Singapur para la poliamida de alto rendimiento Zytel® HTN (que será operativa en 2009) y para piezas y formas de Vespel® (que será operativa en



Sala de exposición en el centro de automoción de DuPont Engineering Polymers, Nagoya (Japón).

posición de costes. DuPont Engineering Polymers reconoce la importancia de los proveedores de primer nivel y su influencia en el sector. Hace diez o quince años, los proveedores de primer nivel

posición. Para empezar, tenemos una de las mayores paletas de polímeros técnicos. Y además, tenemos mucho más que ofrecer que simplemente materias primas. Podemos presentar innovadoras ideas de diseño para aprovechar al máximo las múltiples funcionalidades de los plásticos técnicos. Podemos identificar aplicaciones en las que nuestros productos mejorarán la calidad o la fiabilidad de los componentes. Podemos aprovechar nuestro gran conocimiento de los procesos para acortar el ciclo o contribuir de otras maneras a un diseño y producción económicamente eficientes. Dicho de otra manera, DuPont Engineering Polymers ofrece una amplia gama de soluciones de ingeniería que ningún otro proveedor de polímeros puede igualar.



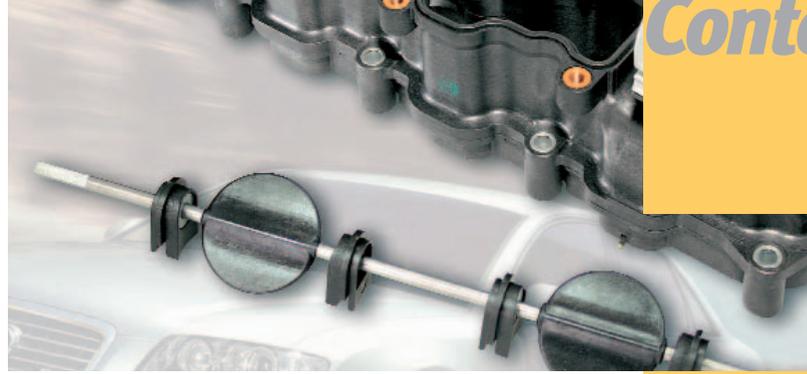
Durante una visita al centro de I+D de DuPont China, en Shanghai, especialistas de DuPont comentan representaciones de CAD/CAE con clientes.

2007), además de nuevas líneas de producción en las instalaciones de Shenzhen (China), incrementos de capacidad en Savli (India) además de un nuevo centro de diseño y de un laboratorio de ensayos; un centro DuPont Automotive e instalaciones de revestimientos para el automóvil en Japón. La última novedad es un nuevo centro de I+D en Shanghai equipado para el ensayo de materiales y con completas instalaciones de CAD y CAE. DuPont cuenta con plantas de 'compounding' en Asia que pueden suministrar las formulaciones de producto mejor adaptadas a las necesidades locales e incrementará su

producción el quince por ciento del valor añadido de un vehículo; en la actualidad, es más de la mitad y va en aumento. Y además, reconocemos que los proveedores de primer nivel no son simples fabricantes de componentes sino importantes fuentes de innovaciones. En gran medida, los proveedores de primer nivel determinan dónde estarán las tecnologías de automoción dentro de cinco o diez años. Por eso creemos en la estrecha colaboración con ellos desde los inicios mismos de un desarrollo. La innovación dirige y es dirigida por la competencia. En este concurso de ideas nuevas, DuPont ocupa una buena

Las molduras de faros, la pieza que sostiene el faro y constituye un elemento distintivo del diseño, son sólo un ejemplo de cómo colaboramos con los proveedores de primer nivel en pos de innovaciones. En los nuevos modelos de faros, la lámpara suele encontrarse cerca de la moldura, que puede alcanzar temperaturas puntuales de más de 150°C, superiores a la capacidad de algunos plásticos amorfos previamente utilizados para molduras de faros.

El colector de admisión de aire de MANN+HUMMEL para el motor diesel de ocho cilindros del Audi A8: un componente de alto rendimiento que incorpora la poliamida de altas temperaturas Zytel® HTN de DuPont® para cumplir todo un abanico de exigentes requisitos.



Múltiples beneficios: Zytel® HTN cumple exigentes requisitos El colector de admisión de aire que MANN+HUMMEL produce para el motor diesel de ocho cilindros en V del Audi A8 utiliza la poliamida de alto rendimiento Zytel® de DuPont.

Varios grados nuevos de PBT Crastin® de DuPont cumplen los requisitos térmicos y visuales de esta aplicación exigente además de ofrecer una superficie de gran brillo tras el metalizado. Las nuevas tecnologías de iluminación - por ejemplo la iluminación adaptable - también abren nuevas posibilidades para la poliamida de alto rendimiento Zytel® HTN de DuPont en carcasas de actuadores que requieren una gran resistencia mecánica a temperaturas elevadas.

Los plásticos técnicos de DuPont se prestan muy bien a ingeniosas soluciones de procesado. Por ejemplo, en la caja de cambios de seis marchas y embrague dual que equipa varios modelos de Volkswagen Golf, Jetta, Touran y Passat, un manguito de formas complejas

tapas superior e inferior que luego se sueldan por láser a la carcasa. Aunque las tres piezas sean de nylon Zytel®, las tapas están moldeadas a partir de un compuesto que deja pasar el haz de láser para que lo absorba el material de la carcasa. El sector automóvil ha emprendido diversas iniciativas hacia vehículos que contaminan menos, como la utilización de otros carburantes como los motores diesel, que entregan una elevada potencia con un menor consumo. Los motores diesel de ahora ya no son las ruidosas, lentas y malolientes criaturas del pasado. Los líderes de esta tendencia hacia el diesel son Europa y Japón; así por ejemplo, el 60% de la producción actual de Volkswagen y el 50% de la de DaimlerChrysler son vehículos con motor diesel. En los Estados Unidos esta

Zytel® HTN de DuPont para un complejo colector de admisión de aire para el motor turbodiesel V-8 de 4,2 litros del Audi A8. Las condiciones bajo el capó en los motores diesel son de las más extremas del sector. Los materiales para un colector de admisión de aire deben presentar una elevada estabilidad dimensional y retención de sus propiedades mecánicas a altas temperaturas (hasta los 250°C), una gran resistencia a gases y líquidos agresivos, una amplia integración de funciones y prestarse a métodos de producción y montaje económicamente eficientes (véase el artículo completo en la pág. 4). La decisión de MANN+HUMMEL de utilizar Zytel® HTN para su colector de admisión de aire también refleja la necesidad de reducir pesos. Los coches más ligeros consumen menos, independientemente del carburante que utilicen. En esta tendencia para reducir pesos, la sustitución de piezas de metal estampadas o fundidas con piezas de plástico moldeadas o sopladas constituye una contribución clave a la reducción del impacto medioambiental de los vehículos.

"Llegar rápido al mercado" es uno de los bien conocidos lemas del sector automóvil. En su afán por acelerar los desarrollos nuevos, los fabricantes de equipamiento original y los proveedores de primer nivel pueden beneficiarse considerablemente de la experiencia, pericia y extensa paleta de polímeros técnicos de DuPont.



En la caja de cambios con embrague dual de algunos modelos VW Golf, Jetta, Touran y Passat, aceite a más de 140°C de temperatura pasa por un manguito de formas complejas de nylon Zytel® de DuPont. IBS Filtran, de Morsbach, cerca de Colonia (Alemania) moldea por inyección el manguito en tres piezas que son luego soldadas por láser.

conduce aceite a 140°C de temperatura desde el filtro hasta la unidad de control. Para evitar problemas de contaminación con partículas que podían surgir con otros métodos de producción, IBS Filtran (Alemania) decidió moldear por inyección una carcasa fácil de desmoldear y las

tendencia no está tan avanzada pero irá a más gracias a las ventajas obvias del diesel. DuPont está bien posicionado para promover el progreso de los motores diesel y beneficiarse de su creciente aceptación. Así por ejemplo, la empresa alemana MANN+HUMMEL eligió la poliamida de alto rendimiento



Delrin® conductor en el nuevo VW Passat Visteon Corporation ha desarrollado una guía de surtidor de resina acetálica Delrin® 300 ATB de DuPont que va montada en el cuello del depósito del último VW Passat.



Manguito de aceite soldado por láser en la caja de cambios con embrague dual de VW En la caja de cambios con embrague dual de algunos modelos VW Golf, Jetta, Touran y Passat, aceite a más de 140°C de temperatura pasa por un manguito de formas complejas de nylon Zytel® de DuPont.



Una nueva familia de polímeros de alto rendimiento elaborados con recursos renovables DuPont Engineering Polymers está introduciendo una nueva familia de resinas termoplásticas y productos elastoméricos de alto rendimiento fabricados con recursos renovables.



Un aislante de hélice suaviza el cambio de marcha El innovador aislante para hélices desarrollado por Mercury Marine, permite un cambio de marchas más suave y silencioso. Se compone de dos piezas de resina acetálica Delrin® 150 sobremoldeadas sobre varillas de titanio.



Unas avanzadas fijaciones de snowboard utilizan Zytel® e Hytrel® Las fijaciones de snowboard de alto rendimiento ACT 1 de Nidecker están hechas casi por completo de Zytel® y de Hytrel® de DuPont.

Múltiples beneficios: Zytel® HTN cumple exigentes requisitos



Cuando una pieza está expuesta a la acción simultánea del calor, de agentes químicos y de esfuerzos mecánicos, las opciones para la elección del material no se reducen necesariamente a los metales o a los plásticos de altas prestaciones. En muchas aplicaciones, poliamidas de alto rendimiento como Zytel® HTN de DuPont pueden ofrecer una solución con una muy atractiva relación calidad precio que reúne resistencia física y mecánica, al calor y a los medios agresivos.

por Franz Spitznagel, DuPont Engineering Polymers, Bad Homburg

El colector de admisión de aire de MANN+HUMMEL para el motor diesel de ocho cilindros del Audi A8: una pieza de alto rendimiento que incorpora la poliamida de alta temperatura Zytel® HTN de DuPont para cumplir exigentes requisitos.

Los esfuerzos para ahorrar costes y peso suponen un reto continuo para las capacidades de innovación de los proveedores de la industria automóvil. De ahí que ahora piezas de termoplásticos cumplan funciones que hace tan sólo unos pocos años eran coto reservado de los metales. Éxitos recientes en este campo constituyeron una rica fuente de ideas para todos los sectores ya que muchos de dichos requisitos son comunes a otras numerosas aplicaciones. Un ejemplo de ello son los colectores de admisión de aire de poliamida de alto rendimiento Zytel® HTN de DuPont, una resina de la familia PPA, que MANN+HUMMEL,

de Ludwigsburg (Alemania), fabrica para el nuevo motor diesel de 8 cilindros en V del Audi A8.

Un versátil componente de ingeniería

Un colector de admisión de aire es un componente de ingeniería que debe satisfacer numerosos requisitos. Los más importantes incluyen:

- * Estabilidad dimensional y retención de las propiedades mecánicas (resistencia a colapso interno sobre todo) a altas temperaturas.
- * Duradera resistencia a gases y líquidos agresivos (carburantes, lubricantes, productos de combustión y agua salada);

- * Integración de diversas funciones;
- * Eficiencia de costes en la producción y ensamblaje.

La decisión de MANN+HUMMEL de no fabricar el colector en algún metal ligero sino en poliamida termoplástica se remonta al desarrollo de la versión anterior del colector, utilizado en el motor diesel del Audi A4 de 2003, en que una poliamida convencional ofreció una combinación convincente de ligereza, ahorro de costes y rendimiento.

Temperaturas de trabajo de más de 250°C

Con la introducción del actual motor diesel de 4,2 litros y 8

cilindros en V, lanzado en 2005, los requisitos térmicos para el colector aumentaron significativamente ya que se incrementó la recirculación de los gases de escape y se añadió un filtro de partículas para proteger el medio ambiente. Sólo debido a la incrementada recirculación de los gases de escape, las temperaturas de trabajo en el colector superan los 200°C. Además, cuando se inicia el proceso de autorregeneración del filtro de hollín, la temperatura de la mezcla de gases circulando por el colector, compuesta de gases de escape, productos de combustión del hollín y aire comprimido proveniente del

turbocompresor, alcanza los 250°C durante varios minutos.

Achim Rehmann, responsable de sistemas de colectores de aire de MANN+HUMMEL, dice: "El colector del actual motor V-6 TDI está hecho de nylon reforzado con vidrio 66, un material que con los años ha demostrado su valía en numerosas aplicaciones bajo el capó. Pero su resistencia térmica no era suficiente para las temperaturas de trabajo del motor de ocho cilindros. Para este motor, necesitábamos un rendimiento significativamente superior sin excesivos costes añadidos. Junto con DuPont, encontramos la solución con Zytel® HTN 52G35 HSL. Esta poliamida especial, semiaromática, térmicamente estabilizada y reforzada con un 35% de fibra de vidrio, destacó debido a su punto de fusión especialmente elevado (310°C) y su correspondiente punto de deformación por calor. Su estructura molecular es tan estable que la

pieza mantiene su resistencia incluso a las temperaturas máximas.

"Así mismo, Zytel® HTN ofrece ventajas en cuanto a costes respecto a otras poliamidas de alto rendimiento que probamos, que resultaron demasiado 'trabajadas' para esta aplicación. Su resistencia a los componentes de los gases agresivos, el ácido sulfúrico sobre todo, corresponde a la del nylon 66, el material estándar del sector, y sería adecuado también para ser utilizado con biocarburantes."

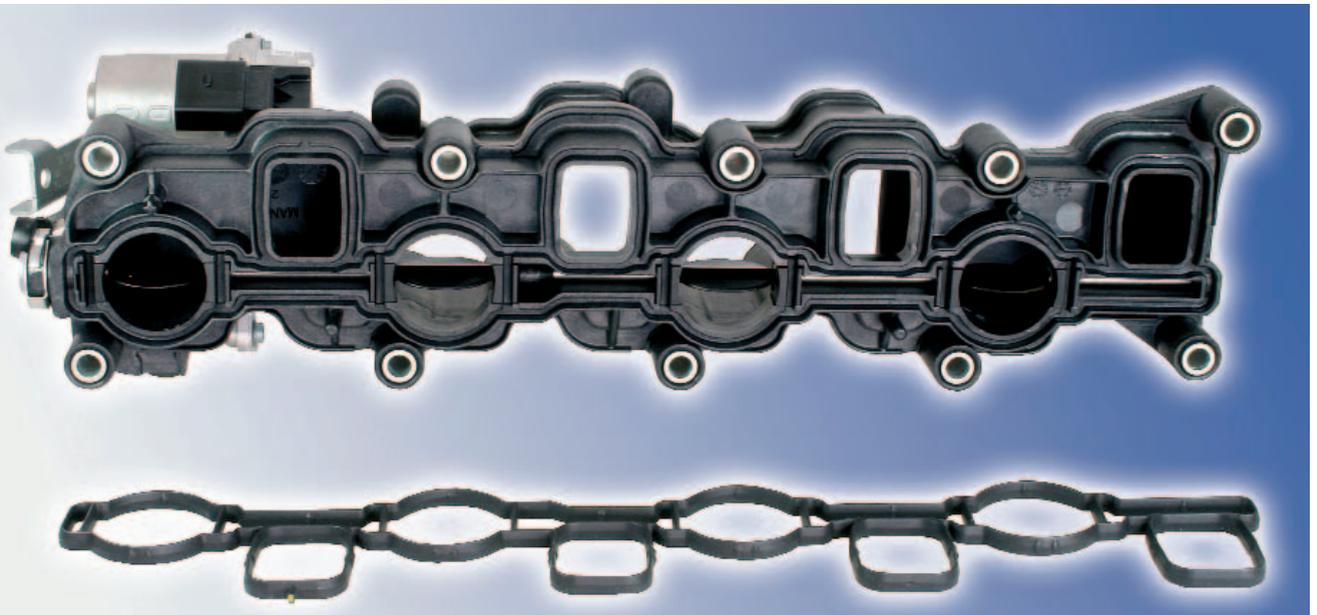
Altamente funcional aunque económico

Los colectores de admisión de aire son partes complejas que hoy en día hacen mucho más que alimentar herméticamente los cilindros con una mezcla de gases. El diseño alimenta uno de los bancos de cilindros del motor V-8 TDI, es decir cuatro cilindros, cada uno con dos válvulas de admisión y dos de

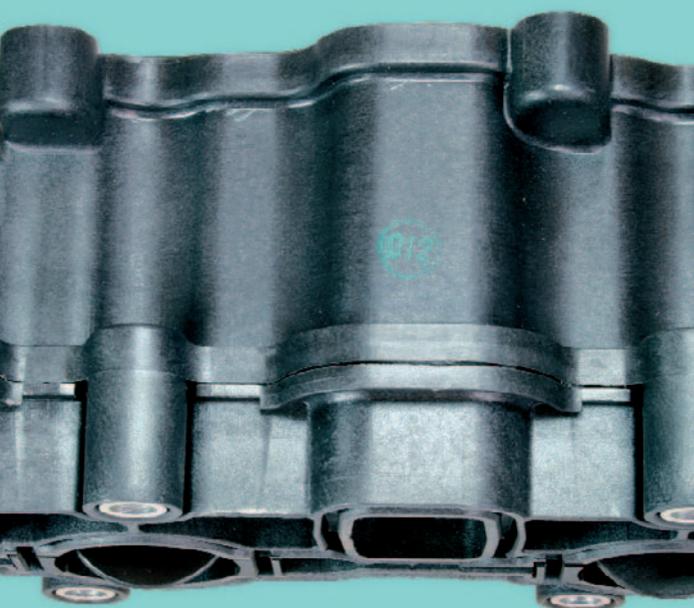
escape. Una misma pieza invertida equipa el otro banco de cilindros. Ocho canales, dos por cilindros, salen de la cámara del colector a la que el turbocompresor envía el aire de combustión. El flujo de aire recorre un canal tangencial despejado y penetra tangencialmente en el cilindro creando un remolino que asegura una mezcla óptima con el carburante en la cámara de combustión. Cuando no se necesita mucha potencia, una válvula cierra la entrada de cada dos canales, denominados canales en espiral. A medida que se pide más potencia al motor, la válvula se va abriendo mediante un servomotor controlado electrónicamente.

Gracias a la versatilidad de las tecnologías de moldeo por inyección, la producción de este colector resulta relativamente sencilla, lo que resulta especialmente significativo teniendo en cuenta la complejidad de la pieza.

Primero, MANN+HUMMEL inyecta las dos piezas principales -la carcasa y la pestaña de sujeción- como unidades separadas fáciles de desmoldear. Luego, unen ambas piezas mediante soldadura por fricción. Esta técnica, junto con la excelente soldabilidad de Zytel® HTN, produce uniones herméticas con un alto nivel de seguridad incluso con presiones mucho más elevadas que las del aire del turbocompresor. El excelente acabado superficial, característico de las piezas de poliamida moldeada, contribuye a minimizar las pérdidas en los canales tangenciales y en espiral.



Ocho canales en cada banco de cuatro cilindros con dos válvulas de admisión cada uno. Los canales rectangulares aseguran una óptima circulación del aire; los redondeados, controlados por válvulas, suministran aire adicional.



La sólida unión mediante soldadura por fricción entre la carcasa (arriba) y la pestaña de conexión (abajo) ofrece un alto nivel de seguridad incluso con presiones mucho más elevadas que las del aire del turbocompresor.

Al diseñar el colector, MANN+HUMMEL aprovechó plenamente toda la gama de servicios de apoyo técnico prestados por DuPont Engineering Polymers. Se hicieron numerosas simulaciones en las instalaciones de DuPont de Bad Homburg a fin de tener una idea del funcionamiento del colector en las fases tempranas del desarrollo. Dice Rehmann: "DuPont tiene una amplia experiencia con el método de elementos finitos (FEM) aplicado a piezas de plástico, con la simulación de situaciones de esfuerzos y la eliminación de problemas potenciales antes de que se produzcan. Por ejemplo, trabajamos en estrecha colaboración con DuPont en el cálculo del comportamiento de deformación del colector a temperaturas de trabajo.

"Basándonos en los resultados, ajustamos el diseño para garantizar la estanqueidad de la unión con el cilindro, incluso en las peores condiciones de extremas presiones, temperaturas y giro del motor".

Marcar tendencia

El colector de admisión de aire del Audi V-8 es un excelente ejemplo de cómo los materiales termoplásticos modernos están diseñados para ofrecer un rendimiento impecable incluso en las condiciones más extremas. El desarrollo de la línea de DuPont de polímeros técnicos se mantiene a la par de las cada vez exigentes demandas del sector automóvil que resultan de la miniaturización, las altas temperaturas y de mayores prestaciones en todos los aspectos. DuPont

En la operación siguiente, los cojinetes, también de poliamida, se montan sobre el semieje de la válvula. Los semiejes con los cojinetes se introducen en una máquina de moldeado en la que se sobremoldea las alas de la válvula sobre el eje. Ello crea una conexión positiva de modo que la válvula no se pueda mover sobre el eje. Los semiejes se conectan mediante un embrague moldeado y luego se colocan en su alojamiento en la pestaña, donde son precargados y se sujetan con un sellador elastomérico aplicado a presión.

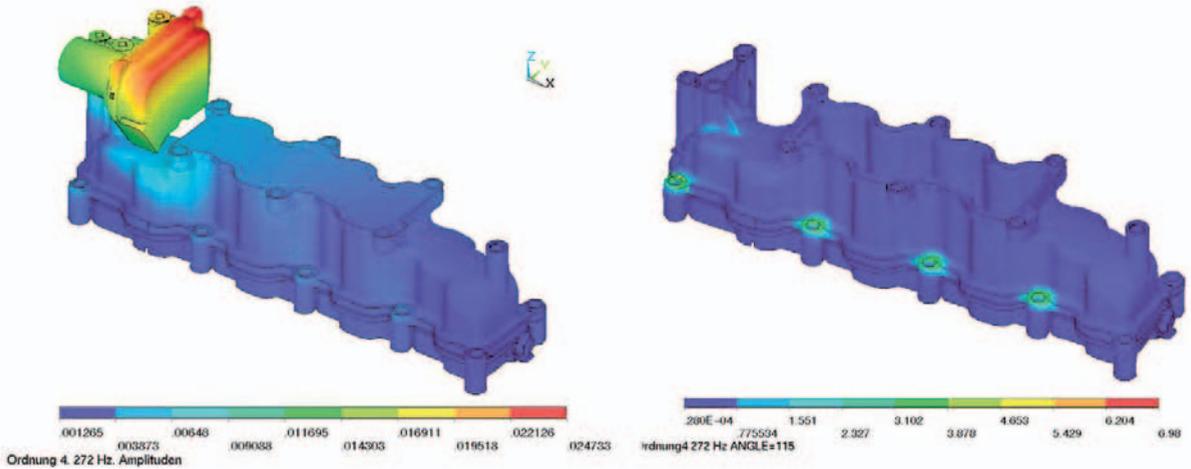
Centro Técnico Europeo, en Ginebra, Suiza. (Por supuesto, DuPont cuenta con Centros Técnicos completamente equipados en todo el mundo para atender a los clientes de cada región.) El apoyo técnico de DuPont Engineering Polymers abarca desde la elección de materiales (y si fuera necesario, su optimización), el asesoramiento sobre diseño con plásticos, la simulación de esfuerzos y ensayos de piezas hasta pruebas de molde con piezas en producción.

Apoyo desde el principio

Al empezar a trabajar sobre un nuevo desarrollo, los clientes europeos como MANN+HUMMEL pueden colaborar con especialistas en materiales y aplicaciones en los laboratorios locales de DuPont o en su



Firmemente sujeto: El eje metálico con alas de válvula de Zytel® HTN sobremoldeadas y los cojinetes deslizados en su sitio.



Cálculos con el método de elementos finitos (FEM) hechos por DuPont de los esfuerzos bajo determinadas frecuencias de vibraciones que muestran, en cada etapa del desarrollo, los desplazamientos (izquierda) y esfuerzos (derecha) que se producirán localmente.

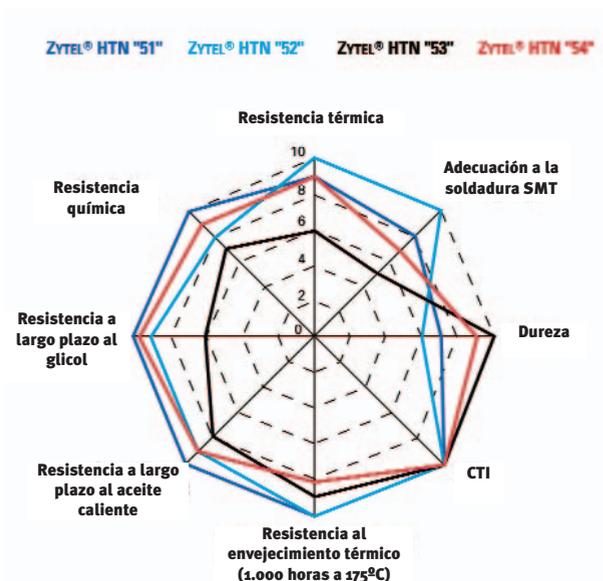
diseñó la poliamida de alto rendimiento Zytel® HTN para cumplir los criterios de materiales más exigentes de la industria automóvil de hoy. Está disponible en numerosos grados con diversas propiedades para cubrir un amplio abanico de necesidades incluyendo extremas tenacidad y rigidez (Zytel® HTN 51), resistencia química, térmica y a la humedad (Zytel® HTN 52) y mejorada resistencia a impactos (Zytel® HTN 54).

Idónea para numerosas industrias

- * La paleta de propiedades de Zytel® HTN le abre una amplia gama de aplicaciones en numerosas industrias:
- * Productos industriales y de consumo: sistemas de suministro de agua caliente, piezas de electrodomésticos, carcasas de engranajes, ventiladores de aire caliente y marcos de vidrio aislante.
- * Sectores eléctrico y electrónico: conectores de altas

- * temperaturas, carcasas para componentes de alto voltaje, aislantes, interruptores, etc.
- * Industria automóvil: carcasas de resonadores y termostatos, sistemas de alimentación y refrigeración del motor, conectores, resistores y, en el caso de Audi, colectores de admisión de aire.

Rehmann, de MANN+HUMMEL, está convencido de que esta aplicación tiene un gran potencial de desarrollo. "Las consideraciones de peso y costes harán que cada vez habrá más colectores de plástico en lugar de aluminio. Un colector de Zytel® HTN pesa la mitad que su equivalente de metal. Como componente multifuncional, es significativamente más económico de producir y ofrece una demostrada fiabilidad a largo plazo."



Comparación de las diversas propiedades de varios grados de Zytel® HTN.

CONTACT

MANN+HUMMEL
 Worldwide Headquarters
 Hindenburgstr. 45
 71638 Ludwigsburg
 Alemania
 Tel: +49 7141 98-0
 Email: info@mann-hummel.com
www.mann-hummel.com

Delrin® conductor en el nuevo VW Passat

Visteon Corporation ha desarrollado una guía de surtidor de resina acetálica Delrin® 300ATB de DuPont que va montada en el cuello del depósito del último VW Passat. Este polímero de ingeniería cumple los requisitos del borrador para el Estándar SAE J1645 de la sociedad de ingenieros automóbiles estadounidense SAE sobre la conductividad eléctrica de los plásticos utilizados en aplicaciones con carburantes.

por Laurent Zieleszinsky, DuPont Engineering Polymers, Alemania



Hecha de resina conductora Delrin® 300ATB de DuPont, la guía de llenado va montada en el cuello del depósito del último VW Passat.

El depósito de gasolina del nuevo VW Passat esconde una innovación. Hasta ahora, los cuellos de depósitos de gasolina se venían haciendo de metal pero ahora piezas de plástico sustituyen cada vez más al metal a fin de racionalizar la producción. En general, los plásticos son buenos aislantes y por ello tienden a acumular una carga electrostática. Para ser más precisos, ello sucede al fluir el carburante del surtidor al cuello del depósito. Si la carga electrostática no está conectada a tierra, se suelen producir chispas que pueden hacer explotar el carburante.

La solución al problema consiste en utilizar plásticos con aditivos de fibra de carbono o de grafito como las nuevas resinas acetálicas Delrin® 100AS, Delrin® 300AS y Delrin® 300ATB de DuPont. Tanto Delrin® 300AS como Delrin® 300ATB cumplen los requisitos del borrador para el Estándar SAE J1645 (Rev. enero de 2006) de la sociedad de ingenieros automóbiles estadounidense SAE sobre la conductividad eléctrica de los plásticos utilizados en aplicaciones con carburantes.

Nueva guía de llenado de Delrin® 300ATB

Desarrollada por Visteon Corporation en estrecha colaboración con DuPont, la guía de llenado en el cuello del depósito del último VW Passat está hecha de Delrin® 300ATB. La guía de llenado sujeta firmemente el surtidor en el cuello de manera que se interrumpa automáticamente el llenado cuando el depósito está lleno. La guía también impide que el flujo de carburante forme espuma, lo que detendría el llenado antes de tiempo.

Como la guía de llenado debe aguantar los golpes del surtidor, el plástico utilizado debe ser resistente a impactos. Delrin® 300ATB, una resina acetálica de alto impacto modificada para ser conductora de electricidad, resulta idónea para piezas expuestas a golpes y vibraciones durante su instalación y su uso.

Sigue resistente a impactos incluso a bajas temperaturas y soporta tanto contactos repetidos y frecuentes con carburantes como la exposición continua a sus vapores. Presenta una buena conductividad y estabilidad dimensional

(encogimiento isotrópico). De ahí que pueda sustituir el metal.

Tomas Richter, ingeniero de Visteon Deutschland GmbH responsable de la elección de materiales, dijo: "Tras probar varias resinas acetálicas, elegimos Delrin® 300ATB de DuPont porque ofrecía la mejor relación calidad / precio." Ingenieros de Visteon se encargaron del diseño y desarrollo de la pieza. Continúa Richter: "DuPont nos brindó apoyo desde las primeras etapas del diseño y contribuyó al desarrollo con pruebas de laboratorio, como por ejemplo para determinar la resistencia a los carburantes. También nos ayudaron con la producción del prototipo y la elección de las herramientas más adecuadas."

La producción en serie de la pieza la realiza el grupo alemán GEIGERtechnik, especializado en piezas de automoción y módulos y sistemas de plásticos técnico en contacto con carburantes. DuPont también brindó asesoramiento y asistencia activa en la optimización del proceso de producción.



Guía de llenado de resina conductora Delrin® 300ATB de DuPont desarrollada por Visteon Corporation en colaboración con DuPont Alemania.

Las dos empresas ya habían colaborado en el pasado, por ejemplo en bombas de Delrin® y en depósitos de carburantes.

de volumen. Su rigidez es más de cuatro veces superior a la de los tipos de Delrin® estándar y su resistencia más del doble (ver tabla).

Su conductividad eléctrica cumple los requisitos del borrador para el Estándar SAE J1645 de la sociedad de ingenieros automóviles estadou-

Propiedad	Delrin® 300ATB (Alto impacto)	Delrin® 300AS (Rígido)	Delrin® 100AS (Rígido)	Delrin® 511DP (Estándar)
Resistencia a la tracción (en MPa)	50	60	155	73
Alargamiento (en %)	5	5	1,1	12
Alargamiento nominal a la ruptura (en %)	13	7	1,1	25
Módulo de elasticidad a la tracción en MPa	2300	9000	15000	3400
Módulo de resistencia a la flexión (en MPa)	2100	8400	14000	3100
Ensayo Izod de resiliencia en (Kj/m²)	6	4,5	4,5	7
Resistividad superficial específica (en Ohmios)	105	103	104	1014

Otros tipos de Delrin® conductor

Delrin® 100AS, reforzado con fibra de carbono y grafito, reúne una elevada rigidez y resistencia y una buena conductividad superficial y

Delrin® 100 AS es el material ideal para piezas electrónicas en aplicaciones como encendedores y sistemas de distribución.

nidense SAE (Rev. enero de 2006) sobre la conductividad eléctrica de plásticos utilizados en sistemas de carburantes.

Como se desprende de su perfil de propiedades (ver tabla), Delrin® 300AS, que está reforzado con fibra de carbono, es idóneo para numerosas piezas de ingeniería y componentes en contacto con carburantes. Delrin® 300AS es tres veces más rígido que los tipos de Delrin® estándar y presenta una excelente resistencia a los carburantes.

CONTACT

Visteon Deutschland GmbH
Visteonstrasse 4-10
50170 Kerpen
Alemania
Tel: +49 2273 5950
Email: kerkgaur@visteon.com
www.visteon.com

GEIGERtechnik
Postfach 13 54
D-82453 Garmisch-Partenkirchen
Tel.: +49 8821/703-0
Fax: +49 8821/703-703
e-mail: info@geigertechnik.de
www.geigertechnik.de



Hecha de resina conductora Delrin® 300ATB de DuPont, la guía de llenado va montada en el cuello del depósito del último VW Passat.

Manguito de aceite soldado por láser en la caja de cambios con embrague dual de VW

En la caja de cambios con embrague dual de algunos modelos VW Golf, Jetta, Touran y Passat, aceite a más de 140°C de temperatura pasa por un manguito de formas complejas de nylon Zytel® de DuPont. El manguito se moldea por inyección en tres piezas que son luego soldadas por láser. Este manguito soldado por láser evita problemas con el desmolde y contaminación.

por Franz Spitznagel, DuPont Engineering Polymers, Bad Homburg, Alemania

El último VW Golf GT utiliza la caja de cambios con embrague dual que incorpora el manguito de Zytel® de DuPont.

La nueva caja de cambios Direct Shift de seis marchas de Volkswagen incorpora un manguito de nylon Zytel® de DuPont resistente al aceite caliente que conduce aceite desde el filtro hasta la unidad de control. Para producir este manguito de formas complejas a un coste razonable y evitar problemas con el desmolde, el proveedor alemán de automoción IBS Filtran, de Morsbach, cerca de Colonia (Alemania) recurre al moldeo por inyección y a la soldadura láser para unir partes moldeadas por separado sin riesgo de producir partículas sueltas que podrían contaminar el aceite.

Una junta de elastómero de etileno acrílico Vamac® de DuPont sella el manguito en la caja de cambios.

Markus Beer, director general de IBS Filtran, dice: "El manguito cabe en el reducido espacio disponible tanto con aceite a 40°C como con aceite a 140°C de temperatura. El tipo de Zytel® que elegimos, 70G30HSLR, reforzado con un 30% de fibra de vidrio, permite hacer ligeras piezas de paredes delgadas aunque extremadamente resistentes. Incluso cuando las temperaturas o el vacío en el circuito alcanzan picos y las vibraciones e impactos generan simultáneamente



considerables fuerzas de aceleración, las deformaciones son mínimas. En consecuencia, el filtro en el inicio del circuito siempre funciona de manera óptima sin riesgo de colisión con piezas de la caja de cambios ubicadas muy cerca."

IBS Filtran descartó el moldeo por soplado que parecía la manera obvia de producir esta pieza. Michael Jacob, director de diseño, comenta: "Este procedimiento no hubiese cumplido los requisitos de sección de paso constante ni siquiera los de grosor de pared. También había el riesgo de que partículas de fibra de vidrio se desprendieran de la superficie

La caja de cambios de embrague dual que equipa algunos modelos de Volkswagen Golf, Jetta, Touran y Passat. El manguito de formas complejas de Zytel® de DuPont por el que circula aceite a 140°C de temperaturas está rodeado en rojo.

interior y dañasen el complejo sistema de válvulas hacia el cual el manguito conduce el aceite.

Así que optamos por el moldeo por inyección. Para ello, tuvimos que dividir el manguito en partes para facilitar el desmolde. Sin embargo, no podíamos hacer dos mitades y luego unir las con técnicas de soldadura convencionales ya que ello habría requerido un área de contacto demasiado grande y se podían desprender restos de la soldadura. Había que evitarlo."

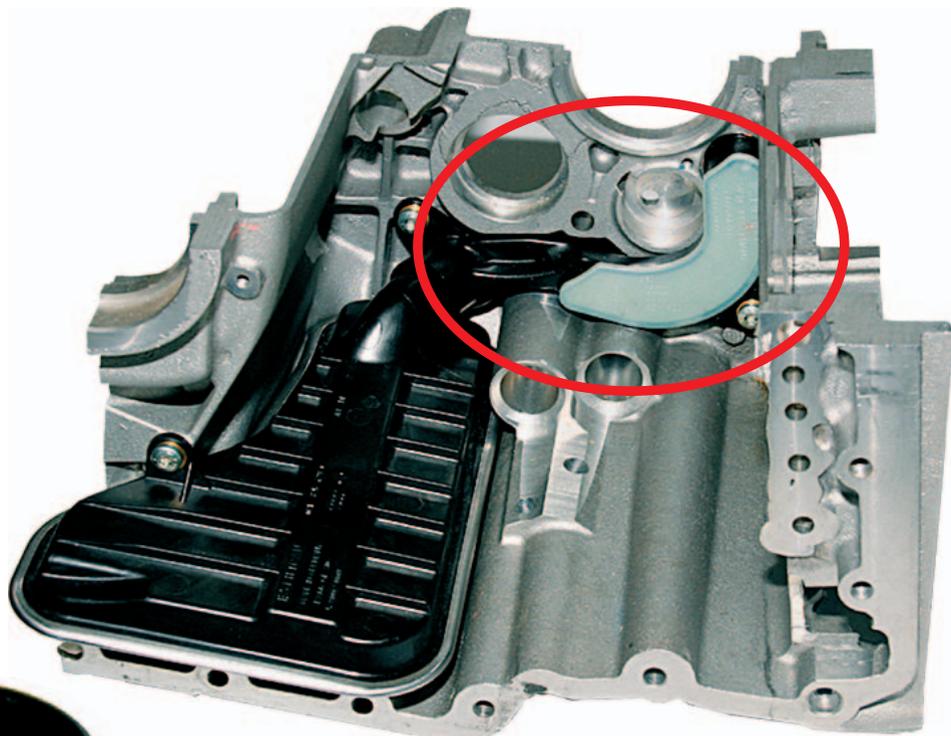
El manguito de formas complejas se moldea en tres piezas que luego son unidas por soldadura láser. Como dijo Michael Jacob, director de diseño de IBS Filtran: "En conjunto, la soldadura por láser ofrece una combinación óptima de fiabilidad y eficiencia de costes."

La solución de IBS Filtran fue un manguito con secciones abiertas no enfrentadas. Continúa Jacob: "Moldeamos una pieza con una única línea de partición en el grado de Zytel®70G30 HSLR que absorbe el láser, sobre cuyas secciones abiertas soldamos por láser las otras piezas, también de nylon pero de un grado transparente al láser. La línea de soldadura láser se puede trazar con gran precisión y produce uniones fiables en cuanto a estanqueidad al aire y al aceite. Como el proceso de soldadura no implica superficies en contacto con el aceite, no hay riesgo de que se desprendan partículas de plástico y penetren en el flujo de

aceite. En conjunto, la soldadura por láser ofrece una combinación óptima de fiabilidad y eficiencia de costes."

DuPont brinda a sus clientes un amplio apoyo en el desarrollo de piezas soldadas por láser. Comenzando por la elección de las resinas adecuadas hasta la optimización de proceso en cooperación con experimentados fabricantes de equipos de soldadura por láser.

alto rendimiento resistente a altas temperaturas Zytel® HTN. Los tipos estándar de Zytel® están disponibles en varios colores en sus variantes tanto absorbentes de láser como transparentes al láser.



La Cartera de DuPont de plásticos técnicos soldables por láser incluye los tipos Zytel® PA6 y PA66, el tereftalato de polibutileno (PBT) Crastin®, el tereftalato de polietileno (PET) Rynite®, la resina acetálica Delrin® y la poliamida de

IBS Filtran es una joint-venture de SPX Filtran y la familia Fritz Brocke. Es uno de los líderes europeos en desarrollo y producción de sistemas de filtros para cajas de cambio automáticas y motores. Los productos de la compañía incluyen filtros por succión y presión, todo tipo de bombas de aceite, medios de filtrado, piezas de plástico y un servicio integral de diseño y desarrollo, ensayos y producción.



CONTACT

IBS-Filtran GmbH & Co. KG
Industriestr. 19,
51597 Morsbach
Alemania
Contact: Markus Beer
Telephone: +49 2294 9812 413
E-Mail: markus.beer@ibs-
filtran.spx.com
www.ibs-filtran.de

Una nueva familia de polímeros elaborados con recursos renovables

DuPont Engineering Polymers anunció que iba a proseguir con sus planes para producir una nueva familia de resinas termoplásticas y productos elastoméricos de alto rendimiento fabricados con recursos renovables, durante la convención de la NPE (asociación estadounidense de ingenieros del plástico) que tuvo lugar en Chicago en junio de 2006.

por el Dr. Nandan Rao, Director Global de tecnología, DuPont Engineering Polymers

DuPont Engineering Polymers se dispone a producir una nueva familia de resinas termoplásticas y elastómeros de alto rendimiento fabricados con recursos renovables.

Estos nuevos productos de DuPont son el polímero Sorona® e Hytre® obtenido de recursos renovables. El ingrediente clave de Sorona® es Bio-PDO™, que se obtiene de azúcar de maíz mediante un proceso de fermentación patentado propiedad de la compañía. Bio-PDO es un sustituto de los derivados del petróleo 1,3-propanodiol (PDO) y del 1,4-butanodiol (BDO). Hytre® fabricado con recursos renovables será producido a partir de un nuevo poliol hecho con Bio-PDO™.

Sorona® con Bio-PDO™ estará disponible a mediados de 2007, mientras que Hytre® obtenido con recursos renovables lo estará en el último trimestre de 2007.

Con estos nuevos productos, DuPont podrá ofrecer a sus clientes las ventajas de los materiales basados en recursos renovables: menor dependencia de los derivados petroquímicos e impacto positivo en el ciclo de vida medioambiental de sus productos. Además de sustituir derivados petroquímicos con materiales renovables, la fabricación de Bio-PDO™ consume un 40 por ciento menos de energía que la fabricación

de su equivalente petroquímico, un ahorro equivalente a más de 450 millones de litros de gasolina al año, con volúmenes de producción de 45.000 toneladas de Bio-PDO™

Ambos productos contribuirán al objetivo corporativo de DuPont de obtener un 25 por ciento de sus ingresos de recursos no agotables para el año 2010.

El rendimiento y las características de procesamiento de Sorona® y de Hytre® obtenido de recursos renovables son tan buenos o incluso mejores que los de productos actuales obtenidos por completo del petróleo. Estos nuevos polímeros basados en recursos renovables ofrecen distintas características de comportamiento y propiedades que incluso pueden dictar la elección en algunas aplicaciones.

Entre los plásticos técnicos, Sorona® presenta un rendimiento y características de procesamiento similares a los del PBT (tereftalato de polibutileno), además de una gran resistencia y rigidez. El polímero ha mejorado su aspecto superficial y brillo y su buena estabilidad dimensional lo hacen muy atractivo en una extensa gama de aplicaciones en el sector automóvil, los sistemas eléctricos y electrónicos y los productos de consumo e industriales. Las evaluaciones preliminares

Del maíz a los

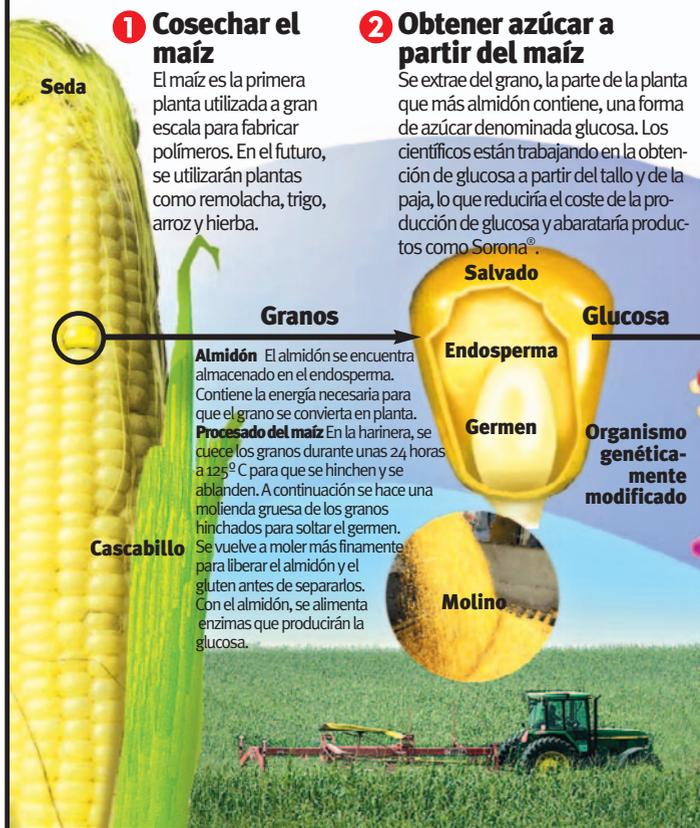
Sorona® de DuPont se elabora a partir del almidón naturalmente aprovechar el almidón de toda la planta.

1 Cosechar el maíz

El maíz es la primera planta utilizada a gran escala para fabricar polímeros. En el futuro, se utilizarán plantas como remolacha, trigo, arroz y hierba.

2 Obtener azúcar a partir del maíz

Se extrae del grano, la parte de la planta que más almidón contiene, una forma de azúcar denominada glucosa. Los científicos están trabajando en la obtención de glucosa a partir del tallo y de la paja, lo que reduciría el coste de la producción de glucosa y abarataría productos como Sorona®.



de Hytre® obtenido de recursos renovables comparado con Hytre® convencional muestran mejoras en propiedades como gama de temperaturas y recuperación elástica. Además, las aplicaciones para Hytre® obtenido de recursos renovables son muy numerosas. Como ejemplos de las principales, podemos mencionar mangueras por extrusión y tubos para la industria de automoción y otros usos industriales, fuelles moldeados por soplado para juntas homocinéticas, piezas moldeadas por inyección como carcasas de airbags y amortiguadores.

Hoy en día, muchos de nuestros clientes buscan productos de gran calidad y alto rendimiento basados en soluciones sostenibles: desde los recursos renovables hasta las soluciones 'cuna a cuna' (productos reciclables al final de su vida útil). DuPont Engineering Polymers está buscando y desarrollando agresivamente nuevas tecnologías y técnicas de manufactura que ofrezcan las ventajas de los materiales renovables a los clientes y a toda la cadena de valor añadido. Las empresas que prefieren comprar productos basados en fuentes no petroquímicas, tanto por preo-

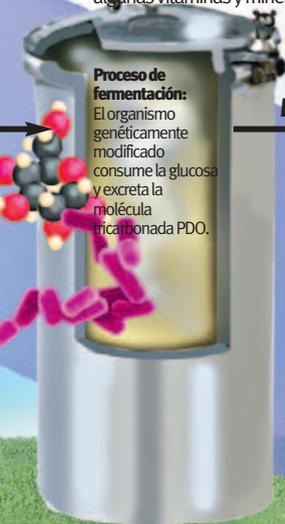
ros de alto rendimiento ovables

polímeros y las fibras

presente en los granos de maíz. En los próximos cinco años, los investigadores encontrarán la manera de

3 El fermentador: el azúcar se convierte en monómeros

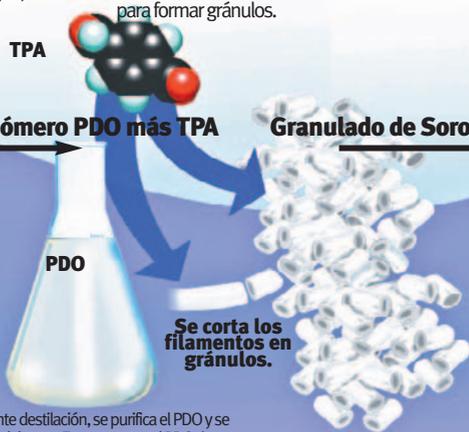
Con la glucosa se alimenta un fermentador de tres plantas de altura que contiene organismos genéticamente modificados, agua, algunas vitaminas y minerales.



Proceso de fermentación: El organismo genéticamente modificado consume la glucosa y excreta la molécula tricarboxilada PDO.

4 Los monómeros se convierten en polímeros

El monómero PDO se envía a una planta de polimerización donde se mezcla o polimeriza con el monómero petroquímico TPA o ácido tereftálico. El polímero sale en forma de largos filamentos que son troceados para formar gránulos.



Mediante destilación, se purifica el PDO y se separa del agua. En este punto el PDO tiene el aspecto de un líquido transparente ligeramente viscoso (espeso).

5 Elaboración de fibras y tejidos

Los gránulos se expedian a una planta textil donde son hilados en fibras. Las fibras se incorporan a tejidos o alfombras. En el futuro, se podrá hacer piezas para automóviles y aviones con el polímero Sorona®.



El ingrediente clave de Sorona® de DuPont es Bio-PDO™, que se obtiene de azúcar de maíz mediante un proceso de fermentación patentado propiedad de la compañía.

cupación por la disponibilidad de las materias primas como por sus ventajas para la sociedad, estarán seguramente muy interesadas por estos avances.

Fabricar polímeros técnicos con recursos renovables

Loudon, en Tennessee (EE.UU.), será la sede de la mayor planta mundial de fermentación aeróbica para la producción de Bio-PDO™. La planta pertenece y es gestionada por DuPont Tate & Lyle Bio Products, una joint-venture participada a partes iguales por DuPont y Tate & Lyle. Está previsto

que empiece a producir a finales de este año y produzca unas 45.000 toneladas de Bio-PDO™ por año. El polímero Sorona® se obtiene polimerizando Bio-PDO™ con ácido tereftálico (TPA) o con dimetil tereftalato (DMT). La planta de DuPont en Kinston, Carolina del Norte (EE.UU.) producirá el polímero Sorona® mientras que los productos listos para moldear serán producidos en las instalaciones de Parkersburg, Virginia Occidental (EE.UU.). Ambos productos de Hytrel® tienen cadenas poliméricas con segmentos blandos y duros. Los

segmentos blandos de Hytrel® obtenido de recursos renovables son producidos a partir de un polioli bioderivado en lugar de uno petroquímico. Tanto este polioli bioderivado como Hytrel® obtenido de recursos renovables pueden ser producidos en las instalaciones existentes de DuPont.

DuPont es líder mundial en el desarrollo y fabricación de materiales de alto rendimiento que aportan soluciones medioambientalmente sostenibles gracias al uso de procesos y materias primas renovables de origen agrícola en

lugar de derivados petroquímicos.

Sorona® e Hytrel® son marcas registradas de DuPont o de sus afiliados. Bio-PDO™ es una marca registrada de DuPont Tate & Lyle BioProducts, LLC

CONTACT

Nancy Eckrich
DuPont Engineering Polymers
Chestnut Run Plaza
Building 713
Wilmington, DE 19805
USA
Tel: +302 999 4592
Email: nancy.eckrich@usa.dupont.com

Un aislante de hélice suaviza el cambio de marcha



El innovador aislante para hélices desarrollado por Mercury Marine, permite un cambio de marchas más suave y silencioso. Se compone de dos piezas de resina acetálica Delrin® 150 sobremoldeadas sobre varillas de titanio.

por Dino Tres, DuPont Engineering Polymers, Estados Unidos

El innovador aislante de hélice de Mercury Marine, hecho de resina acetálica Delrin® sobremoldeada sobre varillas de titanio, permite un cambio de marcha suave y silencioso.

Flo-Torq® IV, el innovador aislante para hélices desarrollado por Mercury Marine, permite un cambio de marchas más suave y silencioso. Comenta Scott Olig, ingeniero de materiales, I&D de Mercury Marine: "El aislante del cubo elimina virtualmente el ruido, las vibraciones y los efectos de dureza que se perciben como

un ruido pesado cuando se pasa de punto muerto a alguna marcha."

El aislante se compone de dos anillos de plástico unidos por ocho varillas de titanio. Los anillos de plástico, de resina acetálica Delrin® 150 de DuPont, están sobremoldeados sobre las varillas de

titanio. El aislante va montado sobre una camisa acoplada al eje de la hélice. Cuando se pasa una marcha, el aislante actúa como un muelle absorbiendo el diferencial de energía rotativa entre el árbol de transmisión de la hélice, que en el momento del cambio está girando lentamente en el agua, y los engranajes del motor, que están girando a 264 rpm.

La energía es absorbida al deformarse de hasta 15º grados de arco las varillas de titanio fijadas en las piezas de plástico ya que la parte más cercana a la hélice gira mucho más rápidamente. Las varillas actúan como muelles, amortiguando las vibraciones y los golpes. Las piezas de Delrin® funcionan como guías de la dirección de giro para las varillas de titanio además de contribuir a amortiguar la energía. Además, aíslan las varillas de titanio de la corrosión por otros elementos metálicos del motor.

Las piezas de Delrin® tienen otra función importante: proteger la transmisión en caso de impacto violento de la hélice. Incorporan anillos de rodadura diseñados para romperse bajo cargas extremas, lo que contribuye a impedir la transferencia de fuerzas destructivas a los piñones u otros componentes de la transmisión, según Olig. Al producirse un impacto, el usuario de la embarcación puede instalar de forma rápida y sencilla un aislante de recambio. "Al combinar la resina acetálica Delrin® con las varillas de titanio" comenta Olig, "pudimos diseñar una pieza que cumple funciones que ni el plástico ni el metal podían hacer por separado."

Mercury Marine es el principal fabricante mundial de sistemas de propulsión náutica. Fabrica el aislante Flo-Torq® IV en su planta de St. Cloud, Florida (EE.UU.). Actualmente lo utiliza en sus potentes motores fuera borda de 4 tiempos y 4 cilindros de hasta 200 CV. En el futuro, la compañía tiene previsto montarlo en todos sus motores de 4 tiempos, incluidos los de 6 cilindros de hasta 275 CV de potencia.

Comenta Olig: "DuPont nos proporcionó un valioso apoyo durante el desarrollo. Un elemento clave de este apoyo fue el análisis de elementos finitos por ordenador, que nos dio información crucial para el diseño de las piezas moldeadas y para la simulación de las curvas de desviación de fuerzas no lineales derivadas de su interacción con las varillas de titanio durante el funcionamiento.

Flo-Torq® es una marca registrada de Mercury Marine

CONTACT

Mercury Marine
W 6250 W, Pioneer Road
PO Box 1939
Fond-du-Lac
WI 54936-1939
Estados Unidos
Tel: +1 920 929 5040
www.mercurymarine.com

Avanzadas fijaciones de snowboard con Zytel® e Hytrel®

La empresa Nidecker con sede en Rolle (Suiza) ha desarrollado ACT 1, una nueva fijación hecha por completo de polímeros, sobre la que la talonera puede acoplarse fácilmente para ajustarse al tamaño de la bota del usuario. La fijación patentada está fabricada casi enteramente con dos polímeros técnicos de DuPont: nylon Zytel® y elastómero termoplástico Hytrel®.

Anaud Muscatelli, jefe de proyecto de Nidecker, que fue una de las primeras empresas europeas en fabricar tablas de snowboard, explica: "Por una parte, la mayoría de las fijaciones fabricadas completamente de polímeros tienen una base de una pieza y se venden en tres tamaños diferentes ya que no se pueden ajustar de forma precisa a las diferentes tallas de bota.

Por otra parte, la mayoría de las fijaciones ajustables tienen la talonera de aluminio y se comportan peor sobre la nieve, además de presentar otros inconvenientes. Nuestras fijaciones combinan las ventajas de ambas: una estructura completamente plástica que se puede ajustar de forma rápida y precisa a seis tallas diferentes, con un ajuste perfecto de la bota y un excelente control de la tabla". Para la fijación ACT 1, Nidecker realiza el disco de montaje -con el que la estructura se fija a la tabla y que permite cambiar el ángulo de ataque- con Zytel® 73G45, un nylon rígido reforzado con fibra de vidrio. La base y la talonera ajustable se fabrican con Zytel 73G30T, una resina endurecida y reforzada con fibra de vidrio, que presenta una gran rigidez y resistencia a impactos a bajas temperaturas. El soporte trasero (hi-back) está hecho de Zytel® ST801, un tipo no reforzado aunque supertenaz que reúne resistencia y flexibilidad para proporcionar control y confort al



Las fijaciones de snowboard de alto rendimiento ACT 1 de Nidecker están hechas casi por completo de Zytel® y de Hytrel® de DuPont. Las fijaciones, presentadas durante ISPO 2006, se pueden ajustar rápidamente y con precisión a seis tallas para que la bota encaje a la perfección y proporcionan un excelente control de la tabla.

por Laurent Hanen, DuPont Engineering Polymers, Francia

Las fijaciones de snowboard de alto rendimiento ACT 1 DE Nidecker están hechas casi por completo de Zytel® y de Hytrel®.

usuario. Las tiras de cierre son del elastómero termoplástico Hytrel®, que conserva su resistencia y flexibilidad expuesto a una amplia gama de temperaturas. También se utiliza Hytrel® para un elemento amortiguador ajustable ubicado debajo del talón.

La medida de la fijación ACT 1 se ajusta fácilmente mediante una pieza dentada en la que se unen la talonera y la base. Ambas piezas se mantienen unidas mediante sendos tornillos a

cada lado de la bota. Para ajustar la medida, el esquiador sólo tiene que aflojar los tornillos, fijar la pieza dentada en la posición deseada y volver a apretar los tornillos. Comenta Muscatelli: "Se ajusta perfectamente a la bota y se realiza en un par de segundos.

DuPont nos ayudó mucho a desarrollar este diseño innovador. Por ejemplo con el asesoramiento a la hora de elegir la resina óptima para cada

pieza, para crear un diseño que facilitara un moldeado rápido y sin problemas, así como en el análisis de los flujos de moldeo y el análisis de elementos finitos."

CONTACT

Nidecker SA
2 place de l'Industrie
1180 Rolle
Suiza
Tel : +41 21 822 3333
Email : amuscattelli@nidecker.ch
www.nidecker.com

EUROPE/MIDDLE EAST/AFRICA

Belgique / België
Du Pont de Nemours (Belgium)
Antoon Spinoystraat 6
B-2800 Mechelen
Tel. +32 15 44 14 11
Telefax +32 15 44 14 09

Bulgaria
Serviced by
Biesterfeld Interowa GmbH & Co. KG.
See under Österreich.

Česká Republika a
Slovenská Republika
Du Pont CZ, s.r.o.
Pekarska 14/268
CZ-155 00 Praha 5 – Jinonice
Tel. +42 257 41 41 11
Telefax +42 257 41 41 50-51

Danmark
Du Pont Danmark ApS
Skjotevej 26
P.O. Box 3000
DK-2770 Kastrup
Telefax +45 32 47 98 05
Telefax +45 32 47 98 05

Deutschland
Du Pont de Nemours
(Deutschland) GmbH
DuPont Straße 1
D-61343 Bad Homburg
Tel. +49 6172 87 0
Telefax +49 6172 87 27 01

Egypt
Du Pont Products S.A.
Bldg no. 6, Land #7, Block 1
New Maadi
ET-Cairo
Tel. +202 754 65 80
Telefax +202 516 87 81

España
Du Pont Ibérica S.A.
Edificio L'illa
Avda. Diagonal 561
E-08029 Barcelona
Tel. +34 227 60 00
Telefax +34 227 62 00

France
Du Pont de Nemours (France) S.A.
137, rue de l'Université
F-75334 Paris Cedex 07
Tel. +33 1 45 50 65 50
Telefax +33 1 47 53 09 67

Hellas
Biesterfeld Hellas Intralink S.A.
Trading Establishment
149, AG, Triados Menidi Acharnes
GR-13671 Athens
Tel. +30 210 24 02 900
Telefax +30 210 24 02 141

Israël
Gadot Chemical Terminals (1985) Ltd.
16 Habonim Street
Netanya – South Ind. Zone
IL-42504 Netanya
Tel. +972 3 526 42 41
Telefax +972 3 528 27 17

Italia
Du Pont de Nemours Italiana S.r.l.
Via Volta, 16
I-20093 Cologno Monzese
Tel. +39 2 25 30 21
Telefax +39 2 25 30 23 06

Magyarország
DuPont Magyarország Kft.
HU - 2040 Budaörs
Neuman J.u. 1
Tel. +36 23 509 400
Telefax: +36 23 509 432

Maroc
Deborel Maroc S.A.
40, boulevard d'Anfa – 10°
MA-Casablanca
Tel. +212 227 48 75
Telefax +212 226 54 34

Norway / Norge
Distrupol Nordic
Ostenssjoeveien 36
N-0677 Oslo
Tel. +47 23 16 80 62
Telefax +47 23 16 80 62

Österreich
Biesterfeld Interowa GmbH & Co. KG
Bräuhausgasse 3-5
P.O. Box 19
AT-1051 Wien
Tel. +43 1 512 35 71-0
Fax +43 1 512 35 71-31
e-mail: info@interowa.at
internet: www.interowa.at

Polska
Du Pont Poland Sp. z o.o.
ul. Powazkowska 44C
PL-01-797 Warsaw
Tel. +48 22 320 0900
Telefax +48 22 320 0910

Portugal
Biesterfeld Iberica S.L.
Rua das Matas
P-4445-135 Alfena
Tel. +351 229 698 760
Telefax +351 229 698 769

Romania
Serviced by
Biesterfeld Interowa GmbH & Co. KG.
See under Österreich.

Russia
OOO Du Pont Russia
B. Palashevsky Pereulok 13, Str. 2
123104 Moscow, Russia
Tel. +7 095 7972200
Telefax +7 095 7972201

Schweiz / Suisse / Svizzera
Biesterfeld Plastic Suisse GmbH
Dufourstrasse 21
Postfach 14695
CH-4010 Basel
Tel. +41 61 201 31 50
Telefax +41 61 201 31 69

Slovenija
Serviced by
Biesterfeld Interowa GmbH & Co. KG.
See under Österreich.

Suomi / Finland
Du Pont Suomi Oy
Box 62
FIN-02131 Espoo
Tel. +358 9 72 56 61 00
Telefax +358 9 72 56 61 66

Sverige
Serviced by
Du Pont Danmark ApS.
See under Danmark.

Türkiye
Du Pont Products S.A.
Buyukdere Caddesi No. 122
Ossezen Ismerkezi, A block, Kat: 3
Esentepe, 34394 Istanbul
Tel. +90 212 340 0400
Telefax +90 212 340 0430

Ukraine
Du Pont de Nemours
International S.A.
Representative Office
3, Glazunova Street
Kyiv 252042
Tel. +380 44 294 96 33 / 269 13 02
Telefax +380 44 269 11 81

United Kingdom
Du Pont (UK) Limited
Wedgwood Way
Stevenage
Hertfordshire SG1 4QN
Tel. +44 1438 734000
Telefax +44 1438 734109

South Africa
DuPont de Nemours
Societe Anonyme
South African Branch Office
4th Floor Outspan House
1006 Lenchen Avenue North
Centurion
Pretoria 0046
Tel. +27 0 12 683 5600
Telefax +27 0 12 683 5661

NORTH AMERICA

USA
DuPont Engineering Polymers
Barley Mill Plaza, Building 26
P. O. Box 800026
Wilmington, Delaware 19880
Tel. +1 302 992 4592
Telefax +1 302 992-6713

DuPont Automotive
950 Stephenson Highway
P.O. Box 7013
Troy, MI 48007-7013
Tel. +1 248 583-8000

Canada
DuPont Engineering Polymers
P.O. Box 2200
Streetsville, Mississauga
Ontario, Canada L5M 2H3
Tel. +1 905 821-5953

SOUTH AMERICA

Argentina
Du Pont Argentina S.A.
Avda. Mitre y Calle 5
(1884) Berazategui-Bs.As.
Tel. +54 11 4229-3468
Telefax +54 11 4229-3117

Brasil
DuPont do Brasil S.A.
Al. Itapecuru, 506 Alphaville
06454-080 Barueri-Sao Paulo
Tel. + 5511 7266 8229

Mexico
DuPont S.A. de C.V.
Homero 206
Col. Chapultepec Morales
11570 Mexico D.F.
Tel. + 525 555 221 000

ASIA-PACIFIC

Australia
DuPont (Australia) Ltd.
168 Walker Street
North Sydney NSW 2060
Tel. +612 9923-6111
Fax: +612 9923 6011

Hong Kong/China
DuPont China Ltd.
26/F, Tower 6, The Gateway,
9 Canton Road
Tsimshatsui, Kowloon, Hong Kong
Tel. +852 2734 5345
Fax: +852 2724 4458

Shanghai/China
DuPont China Holding Co. Ltd.
15/F, Shui On Plaza
333 Huai Hai Road (Central)
Shanghai 200021
Tel: +86 21 6386 6366
Fax: +86 21 6386 6333

India
E.I. DuPont India Limited,
"Arihant Nitco Park" Sixth floor,
90, Dr. Radhakrishnan Salai,
Mylapore,
Chennai 600 004
Tel: +91 44 28472800
Fax: +91 44 28473800

Japan
DuPont Kabushiki Kaisha
Sanno Park Tower, 11-1
Nagata-cho 2-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-6111
Japan.
Tel: +81 3 5521 8500
Fax: +81 3 5521 2595

Korea
DuPont (Korea) Ltd.
4/5 Floor, Asia Tower
#726, Yeoksam-dong, Kangnam-Ku
Seoul 135-082
Tel: +822 2222-5200
Fax: +822 2222-5470

Singapore
Du Pont Company (S) Pte Ltd
1 HarbourFront Place #11-01
HarbourFront Tower One
Singapore 098633
Tel: +65 6586 3688
Fax: +65 6272 7494

Taiwan
DuPont Taiwan Ltd.
Hung Kuo Building, 13th floor
#167 Tun Hwa North Road
Taipei 105
Tel: +8862 2719-1999
Fax: +8862 2719-0852

Thailand
DuPont (Thailand) Limited
6-7th Floor, M. Thai Tower
All Seasons Place
87 Wireless Road
Lumpini, Phatumwan
Bangkok 10330
Tel: +66 2 659 4000
Fax: +66 2 659 4001

CRASTIN® PBT
RESINA DE POLIESTER
TERMOPLASTICO

DELTRIN®
RESINA ACETALICA

HYTREL®
ELASTOMERO TERMOPLASTICO
DE POLIESTER

MILNOL®
RESINA DE POLIAMIDA
REFORZADA CON MINERAL

RYNITE® PET
RESINA DE POLIESTER
TERMOPLASTICO

THERMX® PCT
RESINA DE POLIESTER
TERMOPLASTICO

TYNEX®
MONOFILAMENTO DE NYLON

VESPEL®
PIEZAS Y PERFORMAS

ZYTEL®
RESINA DE POLIAMIDA

ZYTEL® HTN
POLIAMIDA DE ALTAS
PRESTACIONES

ZENITE® LCP
RESINA DE POLIMERO
DE CRISTAL LIQUID

DUPONT® ETPV
CAUCHO TERMOPLASTICO
RESISTENTE AL ACEITE Y AL
CALOR

El Ovalo de DuPont, DuPont®, The miracles of science®, y Crastin®, Deltrin®, DuPont® ETPV, Hytrel®, Milnol®, Rynite®, Thermx®, Tynex®, Vespel®, Zytel®, Zenite® son marcas registradas de DuPont o de sus entidades afiliadas.

Editor: Evelyne Schütz,
DuPont Engineering Polymers,
2. ch. du Pavillon
CH-1218 Le Grand-Saconnex
Ginebra
Suiza
Tel: +41 22 717 51 11
Fax: +41 22 717 52 00

Redactora: Susan Gutmans,
SGA, Ginebra

Layout &
producción: Johan Hedqvist,
Ginebra

Engineering Design se publica en español, inglés, francés, alemán y italiano por Du Pont de Nemours International S.A., Apartado de correos, CH-1218 Le Grand-Saconnex, Ginebra, Suiza.

La información adjunta se facilita de forma gratuita y está basada en datos técnicos que DuPont cree fiables. Está destinada a ser utilizada por personas con la adecuada preparación técnica, a su entero riesgo y discreción. DuPont no ofrece garantía alguna, ni expresa ni implícita, ni asume responsabilidad de ningún tipo en conexión con cualesquiera usos de esta información.

©2006 E.I. du Pont de Nemours and Company

Impreso en Suiza

L-13520-6

www.plastics.dupont.com

Para recibir ED en formato electrónico, dirijase a
<http://www.engineeringpolymers.com/engdesign/>



The miracles of science™