

1 INTRODUCCIÓN

La Feria K 2016, celebrada en la ciudad de Düsseldorf, Alemania, se ha convertido en el mayor evento mundial de intercambio comercial en el área de plásticos, con la ratificación de su estatus en la edición N° 19, llevada a cabo entre el 19 y el 26 de octubre de 2016, contando con la participación de 3.285 expositores (en el 2013 se presentaron 3.354 y visitantes de unos de 59 países) y la asistencia además de 230.000 visitantes (70% extranjeros provenientes de 160 países).



Figura 3. Hall de la entrada norte a la Messe Düsseldorf.

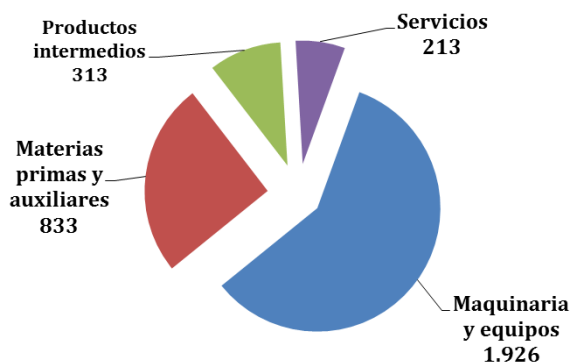


Figura 1. Distribución de sectores y No. de expositores.

- La *Messe Düsseldorf* es un gran complejo ferial con 19 pabellones que cubren 168.000 m² de superficie de exposición (mostrados de forma esquemática en la Figura 2) (www.k-online.com).

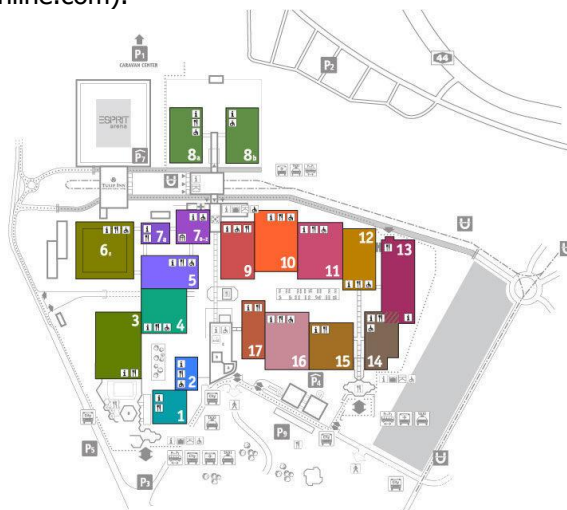


Figura 2. Pabellones de la Messe Düsseldorf.

El lema de la feria fue **“Industria 4.0”**, término acuñado por el gobierno alemán para describir la fábrica inteligente, una visión de la fabricación informatizada con todos los procesos interconectados por el “Internet de las Cosas” (Internet of Things – IOT, por sus siglas en inglés). Energía, materiales y la eficiencia de los recursos fueron los temas dominantes en la K 2016, además de conceptos innovadores de reciclaje y nuevas áreas de aplicación para la manufactura de aditivos y plásticos orgánicos. Líneas de producción inteligentes, rápidas y flexibles tuvieron alta demanda entre los asistentes, donde el foco principal de las empresas fue la sustentabilidad y el ahorro energético. La mayoría de las innovaciones y mejoras presentadas buscaban reducir desperdicio, el consumo de energía en el proceso productivo, el peso de moldes y piezas y consecuentemente el impacto ambiental.

Los eventos, exposiciones y conferencias organizadas para la feria se denominaron de la siguiente manera:

- **“Plastics shape the future”**, evento sobre un proyecto iniciado por la industria alemana del plástico bajo la coordinación de *Plastics Europe Deutschland e.V.* y *Messe Düsseldorf*, el cual puso de relieve el grado en el que los plásticos moldean los espacios de manera funcional, estética y sosteniblemente. En este espacio cada día se trató un tópico diferente con presentaciones, ruedas de prensa, debates, experimentos y videos



explicativos. Además grupos de estudiantes de la escuela CJD Christophorusschule de Königswinter mostraron sus habilidades en diseño y robótica.

- **El pabellón del Campus Científico: "Diálogo entre investigación y negocio"**, dio a visitantes y expositores información detallada sobre las actividades científicas y descubrimientos en el sector del plástico y el caucho. Desde su puesta en marcha en la edición de 2013, esta exposición ha crecido en tamaño y participación de universidades e institutos.
- **"Design Chain @K-From design to reality"**, serie de conferencias organizadas e impartidas para promover la innovación en los plásticos dentro de la cadena de diseño, las cuales actúan como una plataforma dentro de la industria del plástico, juntando a los nombres reconocidos en la cadena de valor con notables diseñadores y marcas, a fin de considerar las perspectivas globales en innovación, eficiencia y sostenibilidad.
- **"Bioplastics Business Breakfasts"** evento organizado por la revista *"bioplastics Magazine"* para todos aquellos delegados interesados en escuchar, conversar y enlazarse mediante las redes sociales con temas de vanguardia en bioplásticos.
- **"3D fab+print"** exposición sobre la impresión 3D o manufactura aditiva que presentó tecnologías del estado del arte, así como casos de éxito en el área.

2 MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES ⁽¹⁾.

Se presentaron exhibiciones sobre materias primas, productos auxiliares, semi-acabados y piezas técnicas así como nuevas tecnologías aplicadas a los plásticos. La asociación europea de fabricantes de polímeros *Plastics Europe* presentó cifras, sobre la producción mundial de polímeros en el año 2015, que fue de 322 millones de toneladas, de las que 270 millones corresponden a plásticos, es decir

materiales que se transforman en productos, y los restantes 52 millones, se usaron para la fabricación de revestimientos, adhesivos, dispersiones, barnices y pinturas. Esto supone que, de forma global, el uso del plástico sigue creciendo entre 4 y 5 % cada año, a pesar de los efectos derivados de la crisis económica.

2.1 Resinas, compuestos y aditivos.

Un recorrido por los diferentes pabellones del recinto permitió interactuar con una vasta gama de fabricantes y proveedores de materia prima e insumos. Entre los líderes de sector a nivel mundial se reconoce a **BASF**, – introduciendo el *Tinuvin XT 55*, desarrollado principalmente para las aplicaciones de monofilamentos y cintas de polietileno y recomendado para geo-textiles, aislamiento de techos, alfombras, etc. También presentó la línea de pigmentos de tono verde brillante con efecto tipo mica *Lumina Royal Dragon Gold EH 0908*, los cuales proveen tonos dorados de alto brillo a aplicaciones como empaques, artículos electrónicos, deportivos, electrodomésticos, entre otros.

En aplicaciones de películas de empaque **BASF** desarrolló la resina *Ultramid C37LC* que es un copolímero de poliamida tipo PA6/66 que permite fabricar películas termoretraíbles que alcanzan mayor encogimiento en aire y agua caliente. El producto evita la formación de *"curling"* (rizado) en películas multicapas asimétricas con polietileno o polipropileno. Las películas producidas con *Ultramid C37LC* muestran una baja cristalinidad y son, en consecuencia, significativamente más suaves y transparentes que las fabricadas con poliamida convencional. Otro fabricante líder de resina de polietileno como lo es **Braskem**, informaba acerca de la ampliación de sus mercados internacionales en la producción de grados de PE de ultra alto peso molecular de marca *UTE[®]*, con la instalación de una planta en USA. Asimismo, promovió su nueva línea de Polietilenos de la planta de México (Braskem-Idesa) y el polietileno verde destinado a las industrias de alimentos, cosméticos, automóviles, entre otras. En el área de aditivos especializados para polímeros se presentó **BYK** Chemie, mostrando su nuevo desarrollo de aditivo



barrera (denominado *Byko2Block-1200*) a ser usado en empaques fabricados con PLA (poliácido láctico) y con otros polímeros comúnmente utilizados en la industria de empaque. El mismo contiene una distribución uniforme de placas (plaquetas) de silicato en la matriz del polímero, que permite generar una barrera efectiva, lo cual reduce la permeabilidad al vapor de agua y a los gases, permitiendo mayor frescura a los alimentos y frutas empacados. También la empresa **Chemtura** Organometallics, subsidiaria de Chemtura Corporation, promocionó sus especialidades de compuestos organometálicos, en especial a su activador *Axion MAO (metialuminoxano)*, considerados como la generación más reciente de sistemas catalíticos para oligomerización de olefinas y polimerización. Estos compuestos son usados como activadores, en combinación con metalocenos para alcanzar nuevos niveles de desempeño. Por su parte, **Clariant** introdujo un nuevo sistema basado en el uso de la tecnología "*taggant*", consistente en el uso de compuestos inorgánicos que son invisibles bajo condiciones normales de iluminación pero suministran características de fluorescencia cuando son excitados por una luz láser, permitiendo un marcaje único a ser desarrollado para un cliente o aplicación en específico. En el área de pigmentos, esta empresa introdujo el *PV Fast Yellow H4G* como alternativa a los pigmentos basados en cromato de plomo. También se incluye el *PV Fast Pink E*, fundamentado en ácido succínico renovable. Asimismo, esta empresa expuso un nuevo desarrollo en el sector de retardantes de llama no-halogenados, basado en aminas para láminas de poliolefinas para techos de alto espesor, el *Addworks LXR920*.

La empresa **Dow Chemical** reforzó la imagen de sus polietilenos y productos relacionados como los elastómeros termoplásticos de marca *Affinity* (para películas), *Engage* (para la industria automotriz) e *Intune* (para películas y estructuras multicapas). La trasnacional y reconocida compañía **DuPont**, con su sede en Suiza, presentó dos grados comerciales de su línea *Entira* de agentes antiestáticos (AS MK400 y SD100) para ser aplicados en

películas por soplado de PELBD de hasta 50 micrones de espesor, con el fin de reducir la resistividad superficial y obtener superficies más uniformes sin amarillamiento. También puede aplicarse a PEBD y mPE. La reconocida firma petrolera **ExxonMobil** promovió dos nuevos grados de polietileno: *Exceed XP* y *Enable* (grados metalocenos), desarrollados para el laminado de empaques, películas estirables y de invernaderos. **Evonik**, empresa alemana especializada en químicos para la industria plástica, reforzó su presencia en la Feria K con su rango de productos *Dynasylan Silfin*, agentes de entrecruzamiento usados para convertir polietileno en polietileno entrecruzado, PEX. El agente *Dynasylan Silfin* 50 fue desarrollado específicamente para aplicaciones de dispensadores de agua, en sistemas que operan continuamente a altas temperaturas. Las tuberías de polietileno entrecruzado con silanos son resistentes a la corrosión y a la deformación por estiramiento, al mismo tiempo que están protegidas contra la formación de grietas.

Desde Inglaterra, la especialista **Fine Organics** Limited promovió sus aditivos especiales y ayudantes de procesamiento para plásticos representados por las familias de antibloqueantes, antioxidantes, agentes deslizantes, antiestáticos, dispersantes, etc. que pueden optimizarse en función de las necesidades de sus clientes. La empresa alemana **Finke GmbH** presentó su línea de pigmentos para efectos especiales y de marcaje por láser. Los concentrados de color *FibaPlast*, *FibaKeft* y *FibaComp* permiten un amplio rango de efectos especiales que van desde el metalizado, perlescente, arcoíris y flip-flop. Estos aditivos pueden ser combinados para proveer acabados laqueados y suaves al tacto así como formulaciones con fragancias. *Fibasol* es la línea de colorantes líquidos resistentes a la decoloración que puede emplearse con varios polímeros como el PE, PET y PP. En el área de aditivos estabilizantes la sociedad **Goldstab Organics Pvt.** de la India, presentó su rango de productos de estabilizantes Ba/Cd, estabilizantes Ca/Zn, lubricantes, estabilizantes y estearatos. La

empresa internacional **Hexpol TPE** especialista en la formulación y fabricación de elastómeros termoplásticos, lanzó una nueva gama de compuestos TPE formulados para otorgar propiedades táctiles a los productos. Las resinas *Dryflex Touch* están diseñadas para dar una sensación sedosa superior y de suavidad al tacto en aplicaciones de dispositivos maniobrables, consumibles electrónicos, cubiertas protectoras de teléfonos inteligentes y tabletas, cintas para las muñecas, cosméticos, etc. Estos compuestos son adheribles a substratos como PE y PP, entre otros. **Huntsman**, agrupación internacional líder en productos químicos, presentó su pigmento de dióxido de titanio *Tioxide TR48* que puede ser procesado aún a altas temperaturas, fácil de dispersar y altas capacidades de reducción de tinte, diseñado para la producción de concentrados para poliolefinas, películas BOPP y compuestos de ingeniería. Su formulación contiene bajas concentraciones de compuestos volátiles orgánicos (VOC). La compañía multinacional francesa **Imerys**, presentó sus últimas innovaciones en minerales para los plásticos para automóviles, reciclaje de plásticos, y reducción de olor y VOC, así como su línea de aditivos para compuestos térmicamente conductores. Entre los productos a presentar se encontraron: *el talco HAR 3G* con elevada relación de aspecto, fue diseñado para las aplicaciones de PP y poliolefinas termoplásticas (TPO) en la industria automotriz, a fin de incrementar la rigidez, mantener la resistencia al impacto y reducir los coeficientes de retracción térmica. *ImerPlast* se desarrolló para mejorar el desempeño de poliolefinas recicladas a partir de una mezcla de PP y PE con un agente compatibilizante basado en un mineral, permitiendo incorporar mayor cantidad de reciclado. *ImerSorb* es el compuesto diseñado para reducir las emisiones de VOC y de olores en productos para el hogar, oficina y automóviles. El *Timrex C* es un grafito térmico para materiales térmicamente conductores y el *Enasco* es la línea de negros de humo de alta estructura de altos niveles de pureza para los severos requerimientos de esta industria. **LyondellBassell**, una de las más grandes compañías del mundo en

plásticos, químicos y productos para la refinación, develó un nuevo desarrollo de resina PEAD, con propiedades mejoradas de barrera al vapor de agua (debido a su nucleación aumentada), tenacidad y capacidad de espesores menores al extruirse con resinas de PELBD.



Figura 4. Película co-extruida de tres capas usando PEAD [tomado de la revista Film, Sheet and Extrusion, Octubre 2016].

Milliken Chemical, empresa norteamericana especialista en clarificantes y agentes nucleantes, para alcanzar altas producciones y propiedades mejoradas de los productos finales, presentó sus agentes nucleantes *Hyperform HPN* tanto para PP como PE, usados para mejorar la barrera y las propiedades ópticas. También, **Palsgaard** de Dinamarca presentó su línea de aditivos funcionales, de origen 100% vegetal, de ayudantes de dispersión, agentes antiestáticos y agentes anti-niebla. Los aditivos *Einar 101* y *102* se presentaron como nuevos agentes de dispersión de colorantes para los fabricantes de concentrados de color.

Uno de los líderes en compuestos adhesivos para coextrusión como lo es **Polyram Plastics** de Israel, presentó sus productos Bondyram TL4530 y TL 4401, usados como capas de adhesión en coextrusiones de resinas de PET, PETG y PS con resinas EVOH, PA y PE. **Solvay** de Bélgica, aprovechó la ocasión para presentar su nueva línea de estabilizantes UV *Cyasorb Cynergy Solutions* para películas, aplicaciones del sector automotor e industriales. **Songwon** promovió su portafolio de estabilizantes para polímeros con antioxidantes y estabilizantes UV, incluyendo su rango de sistemas *One-*

Pack. Por su parte, **Teknor Apex** de Estados Unidos, presentó su nuevo vulcanizado termoplástico (TPV) *Sarlink 9156-02* especialmente desarrollado para juntas de tuberías de baja presión y de drenaje, con un bajo coeficiente de roce por su nivel de lubricación, a fin de facilitar la inserción de tubos en acoples y conexiones.



Figura 5: Sello para tuberías fabricado con TPE Sarlink de Teknor Apex [Tomado de Compounding World –september 2016].

La empresa alemana **Wacker Chemie AG**, líder en productos de silicona, aditivos, polímeros y productos químicos, introdujo su línea de lubricantes Genioplast WPC, basados en compuestos termoplásticos de silicona para la manufactura de compuestos plásticos de madera (WPC) con PE, PVC y PP. Estos aditivos actúan principalmente como lubricantes, reduciendo el coeficiente de fricción del plástico y la fricción interna y externa durante la extrusión. Actualmente se dispone de formulaciones con PP (PP20A08) y PE (PEAD 20A03). En el sector de materiales de cauchos de silicona líquidos (LSR), la empresa introdujo cuatro nuevos productos para aplicaciones de sellado: *Elastosil LR3003/90* con niveles de dureza de 90 Shore A para la producción de partes “duras” por moldeo por inyección en una combinación de materiales tipo LSR duro-suave; *Elastosil LR3020/60* de dureza media y resistencia mejorada al vapor y al agua desarrollado para aplicaciones de sellado; *Elastosil LR3016/65* con alta resistencia a aceites; *Elastosil 3072/50* desarrollado para la producción de sellos radiales y bocinas para cables para el sector eléctrico y electrónico. La empresa también mostró su producto LSR *Lumosil*

LR7061 desarrollado para la producción de lentes, sensores y elementos de acople.

3 EQUIPOS, MAQUINARIAS Y PROCESOS (2)

Bajo el concepto de “Industria 4.0”, se ofreció mayor automatización para el control de la calidad y la disminución de los costos a través de la reducción de tiempo de ciclos y los controles de peso de los productos. Hubo una marcada tendencia en la mejora de las propiedades mecánicas y de barrera de los empaques, con el fin de reemplazar materiales convencionales como el metal. Los nuevos equipos tienen sistemas para monitorear la producción y el mantenimiento. Las empresas presentes en la feria y destacadas en este boletín, presentaron productos desarrollados bajo este concepto de la automatización en el control.

3.1 Extrusión

Feddem GmbH & Co.KG de Alemania, dio a conocer la extrusora de planta piloto *FED 26 MTS* que incluye mejoras al desgaste configurable para diferentes aplicaciones y elaboración de variados compuestos. Diseñada en forma modular, permite la alimentación y venteo lateral por vacío, para alcanzar rendimientos de 10 a 150 kg/h. Otra reconocida empresa proveniente de Italia **ICMA San Giorgio**, resaltó su extrusora doble tornillo co-rotante ICMA 4.0 equipada con sensores avanzados que soportan capacidades de diagnósticos para la planificación del mantenimiento preventivo y el monitoreo de parámetros de procesamiento específicos relacionados con la calidad del producto. **KraussMaffei Berstorff**, empresa alemana importante en el segmento de fabricación de máquinas de extrusión, lanzó la implantación de su nuevo sistema de control *BPCTouch* en todas sus máquinas de extrusión de doble tornillo de las series *ZE BluePower*, *ZE UTX* y *ZE Basic*, configurado según la filosofía “Industria 4.0”. Este software de control permite guiar al operador de la máquina a través de todos los pasos del proceso, integrando todos los componentes periféricos y equipos de arrastre.

3.2 Películas

Addex, de Norteamérica, lanzó su nueva tecnología de anillos de enfriamiento para la extrusión tubular de películas ICE (experiencia de enfriamiento intensivo) que incrementa el rendimiento en la extrusión de películas sopladas hasta en un 60%. El diseño, con patente pendiente, consiste en una serie de anillos de enfriamiento colocados en una configuración apilada para alcanzar mayores rendimientos. Cada anillo de aire dirige flujo de aire divergente a lo largo de la burbuja, tanto hacia arriba como hacia abajo, desde cada elemento de enfriamiento apilado.



Figura 6. Sistema de enfriamiento ICE de Addex [tomado de la revista Film, Sheet and Extrusion, Noviembre 2016].

La reconocida empresa italiana **Bandera**, expuso su línea de extrusión de cinco capas *TechnoFlex Plus* capaz de producir películas de poliolefinas y de barrera (PEBD, mezclas con PELBD, mPELBD, EVA, PEAD y PEMD, EVOH y PA). El rango de espesores esperado va entre 20 a 200 micrones, con capacidades de producción de 700 kg/h para PE y 500 kg/h para películas de barrera.



Figura 7. Co-extrusora de 5 capas TechnoFlex Plus de Bandera [tomado de la revista Film, Sheet and Extrusion, Noviembre 2016].

La empresa **Colines**, de Italia, presentó su línea de co-extrusión de siete capas extruyendo resina de PE a 1500 kg/h y produciendo película por soplado de 2 metros de ancho y espesores entre 6 a 30 micrones, con velocidades cercanas a los 700 m/min. La empresa líder en extrusión de películas por soplado **Hosokawa Alpine American Inc.**, mostró por primera vez en la feria, una línea de co-extrusión de 11 capas para películas, para un sector de aplicaciones donde la flexibilidad es una necesidad. El equipo posee un cabezal en espiral completamente anidado que consiste de 11 cilindros colocados uno dentro del otro, con canales y espirales específicos para cada capa. Esto permite que todas las extrusoras estén al mismo nivel. La forma cilíndrica confiere mayor resistencia y evita la acumulación de material y la creación de geles⁽³⁾.

De Italia, **Macchi**, mostró su línea de extrusión de cinco capas POD (dedicada a poliolefinas) para producir películas con una disminución en espesor de hasta 40% del original. Por su parte, la compañía **Nordson EDI (Extrusion, Dies Industries)**, especializada en diseño y fabricación de cabezales planos para extrusión, rediseñó su cabezal *Autoflex VI-E Lip* para aumentar la carrera del sistema de ajuste de labios en un

43%, a fin de permitir la corrección de las variaciones del proceso sin necesidad de intervención manual.



Figura 8. Línea POD de Macchi para producir bolsas de pie (stand up pouches) [tomado de Film & Sheet Extrusion magazine. Octubre 2016].

Rajoo Engineers de India, exhibió su línea de co-extrusión *Pentafoil all-PE* de cinco capas con cabezal cilíndrico en espiral (CSD), fabricando a una tasa de 600 kg/h una película de 40 micrones de espesor y 2000 mm de ancho. En materia de sistemas de control, la reconocida organización industrial **Reifenhäuser** de Alemania introdujo el denominado *Evolution Ultra Flat*, para el control de la planitud de la película. Los sistemas de control tradicionales consideraban dos parámetros, el ancho de la película y la tolerancia del perfil de espesores. Este nuevo sistema de control puede medir y optimizar la planitud de la película. Del mismo modo la compañía presentó un nuevo diseño de cabezal para películas de barrera, el sistema *Evolution Ultra Die*, que es una combinación de diseño de cabezal apilable y sistema de distribución de mandril en espiral.

3.3 Inyección

Los grandes y reconocidos fabricantes de máquinas de inyección afrontaron el tema de la nueva frontera de la "fábrica inteligente" al presentar a los visitantes el concepto de los sistemas auto-regulados e interconexión entre máquinas y componentes. Proveedores como Engel con su sistema "Inject 4.0", KraussMaffei y su versión "Plastics 4.0", Wittmann Battenfeld y su desarrollo "Wittmann 4.0" y la reconocida Sumitomo Demag con su "Electrified 4.0", acuñaron sus

propios términos para ofrecer sus sistemas flexibles de producción al público de la feria K. En este sentido, las máquinas de inyección de última generación vienen equipadas con routers y controladores configurados para ser compatibles con el estándar OPC-UA (Plataforma abierta de Comunicación-Arquitectura Unificada).

Arburg de Alemania presentó una mini fábrica inteligente de una máquina *Allrounder* conectada a una impresora Freeformer 3D y un robot de seis ejes, mientras que **Engel** promovió su sistema electrónico de control de flujo *e-flomo* entrelazado con una unidad de control de temperatura de agua con bombas de velocidad variable, ambos aparatos integrados en el sistema de control *Engel CC300* bajo un nuevo desarrollo de software. **KraussMaffei** de Alemania, comprobó la confiabilidad de su mejorado software *APC Plus* (Control de Proceso Adaptativo) que detecta y ajusta las condiciones de cambios ambientales o de la viscosidad de la resina. También presentó su nuevo sistema abierto para el registro y análisis de datos del proceso llamado "DataXplorer". **Boy Machines** de Alemania mostró la máquina más pequeña del mundo para micro-inyección, con un tornillo de 8 milímetros de diámetro desarrollado para limitar el tiempo de residencia de materiales sensibles a la temperatura.

En el segmento de tornillos de plastificación, la empresa **ENGEL** mostró sus nuevos diseños que incluyen el Tornillo Universal Automotor G18 UAS y el tornillo de mezclado Barrier G16S MBS para producir concentrados con alto nivel de homogeneidad en aplicaciones de alto desempeño. Éste último fue desarrollado en colaboración con la Universidad Johannes Kepler de la ciudad de Linz en Austria y un cliente en Alemania. El sector de moldes y accesorios para el proceso de moldeo por inyección contó con la presencia de **HASCO**, quien presentó su innovación del uso de insertos plásticos fabricados con impresión 3D realizada en la unidad de tecnología Stratasys Polyjet en cuestión de horas.

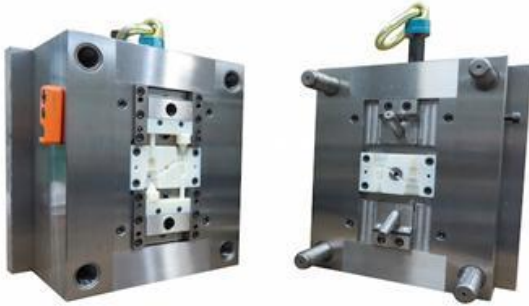


Figura 9. Moldes de Hasco con insertos de plástico fabricados con impresión 3D [tomado de página web blog.stratasys.com].

3.4 Tubería

Para el sector de fabricación de sistemas de tuberías especializadas, la empresa **Simona** de Alemania, introdujo en la feria su nueva línea de tuberías multicapas de polietileno denominada PE-100 AP, diseñadas para proporcionar una protección mejorada al desgaste. La empresa canadiense **CORMA**, especializada en la fabricación de maquinarias y herramienta de moldeados para tuberías corrugadas introdujo el nuevo producto "Súper Acople Corma" para incrementar la efectividad del sellado en los extremos de la tubería, suministrando mayor área de contacto para un sello más robusto.



Figura 10. Sistema de "Súper Acople Corma" para tuberías de PE. [tomado de la revista Pipe & Profile Extrusion. Octubre 2016]

La empresa **Tecnomatic** de Italia presentó dos nuevos conceptos de extrusión multicapas de tuberías, el cabezal *Venus Multi 250 Quattro* para la producción de tuberías de PE de cuatro capas y el *Athena 5-40*, para la producción de tuberías de PEX y PE-RT. Éste último incluye un nuevo desarrollo de distribuidor radial que no produce zonas

"muertas" o bordes en el flujo del material fundido. La empresa alemana **Sikora**, especializada en sistemas de medición sin contacto, introdujo el CENTERWAVE 6000, concepto basado en la tecnología de onda milimétrica para medir en línea los diámetros internos y externos de tuberías, ovalidad, espesor de pared y hundimiento de tubos muy largos con diámetros de 120 a 2500 milímetros.



Figura 11. Sistema de medición sin contacto de Sikora [tomado de Pipe & Profile Extrusion. Septiembre 2016]

3.5 Compuestos

De Estados Unidos, la empresa **B&P Littleford Day**, especializada en la fabricación de equipos de mezclado, mostró su extrusora para compuestos *B&P Trivolution 30 TriKneader* del tipo recíprocante de amasado continuo que provee tres lóbulos de amasado por vuelta del eje del tornillo, suministrando un buen mezclado dispersivo y distributivo con corte controlado. Asimismo, **Coperion** mostró su extrusor doble tornillo *STS 35 Mc*, optimizada para la producción de concentrado de color de alta calidad con un nuevo cabezal por donde fluye el material fundido en forma de filamentos sin acumularse en zonas muertas. Esta empresa también expuso su nuevo peletizador bajo agua *UG 750W* para tasas de producción de 60 a 70 toneladas por hora. **Leistritz**, marca reconocida a nivel mundial y preferencia entre los fabricantes de

compuestos, exhibió sus últimos desarrollos y mejoras en su línea de extrusión de compuestos *ZSE MAXX* y presentó una serie de seminarios enfocados en sectores de aplicación de compuestos específicos tales como bioplásticos, compuestos conductivos, concentrados blancos y negros y compuestos para cables HFFR (libre de halógenos).

3.6 Equipos periféricos

En el área de equipos periféricos se destacó la empresa **Brabender Technologie**, quien introdujo un nuevo alimentador diseñado para manejar fibras largas y de longitud irregular en un amplio rango de formatos. Permite la manipulación de fibras naturales, fibras de madera, fibras largas de carbono y tiras de película desmenuzada.



Figura 12. Alimentador de fibras de **Brabender Technologie** [tomado de la revista *Compounding World*, Noviembre 2016].

La empresa **Conair** especializada en almacenamiento, transporte, secado, alimentación y mezclado, exhibió por primera vez su sistema de transporte por vacío *R-Pro dense-phase* de nueva tecnología que minimiza la fractura del pellet, generación de finos y "cabello de ángel" al mover densos cúmulos de material a baja velocidad, reduciendo el desgaste y la generación de polvo. Por su parte, **Davis-Standard** de Estados Unidos presentó su línea de debobinadoras de alta velocidad para operar hasta 800 m/min con sustratos delgados. Está diseñada para aplicaciones de recubrimiento por extrusión de foil de aluminio con películas de PE con espesores entre 30 a 100 micrones. En el área de equipos periféricos, se destacó la empresa

italiana **Frigel Firenze SpA**, quien introdujo su tecnología de control 3PR con conectividad wi-fi y ethernet para su línea de controladores de temperatura y enfriadores portátiles *Microgel* junto con una nueva plataforma de control que incluye pantallas sensibles al tacto a todo color.

El especialista alemán en dosificación, transporte, mezclado y secado, **Koch-Technik**, lanzó su Nuevo Sistema de transporte por vacío llamado *Duo vacuum* para alimentar granulados plásticos a dos máquinas de moldeo por inyección o a secadores de material, que incluye un generador de vacío de tres fases. **Kreyenborg**, empresa alemana líder en sistemas de manejo de materiales, mostró sus equipos para secado y cristalización junto con soluciones para el manejo del material a granel. Los secadores rotativos infrarrojos (IRD) son usados para la cristalización y/o el secado de material virgen o reciclado de ABS, EVA, PEAD, PC, PEEK, PET, PLA, PPS, PTFE, TPE y TPU. La empresa también presentó su nuevo sistema de transporte neumático para manejar materiales a granel con poca fluidez como las hojuelas de botellas o películas. En el segmento de periféricos para estricto control de contaminantes en insumos se presentó **Sikora**, empresa alemana especializada en sistemas de inspección, quien exhibió su línea Purity Concept para la inspección y análisis de pellets, hojuelas, películas y cintas. El sistema modular está disponible para uso en línea o fuera de línea y está basado en tecnologías de rayos X, infrarrojo y óptica. El sistema puede detectar y separar contaminantes de 50 micrones en la superficie y el interior del pellet plástico. La remoción es automática.

3.7 Otros procesos

Destacada entre las empresas líderes de soldadura por ultrasonido, **Branson Ultrasonics** demostró los avances alcanzados en la soldadura por láser al debutar con el sistema GLX-3, mostrando sus capacidades en la unión de piezas plásticas de gran formato y de compleja geometría. Usando el proceso patentado STTIr (Simultaneous Thru-Transmission Infrared),

la línea GLX-3 caliente, funde y une la línea completa de soldadura de una sola vez.

Los últimos adelantos tecnológicos y estado del arte en Europa y en el mundo del uso del láser en aplicaciones son conducidos por el **Fraunhofer Institute for Laser Technology** de Alemania. Durante la feria K, la institución presentó una avanzada tecnología en la unión de termoplásticos a superficies metálicas, realizando primeramente una microestructura sobre la superficie metálica por medio del láser, el cual forma huecos bajo relieve y una superficie rugosa, de tal manera que el material plástico, fundido por el láser, penetra en estos espacios y queda firmemente anclado. El proceso de termoformado contó con el respaldo de la empresa **GN Thermoforming Equipment** de Nueva Escocia, Canadá, quien exhibió por primera vez su máquina GN800, la cual puede manejar anchos de láminas hasta 880 mm y espesores entre 0,25 y 1,5 mm, para producir empaques por termoformado para alimentos, médicos e industriales.

La empresa **Maag** presentó su último sistema de peletización bajo agua que incorpora bombas para fundido, cambiadores de filtros de malla, válvulas desviadoras, cámaras de corte, sistemas de corte, herramientas y controles. **Maguire** develó su nuevo sistema de carga de material por vacío *LoPro*, para transportar pellets o reciclado desde el sitio de almacenaje hasta los sistemas de mezclado múltiples. Diseñado para ahorrar espacio, los receptores del sistema sobresalen 200 mm de la tapa del mezclador, suministrando un centro de gravedad bajo que evita el potencial desbalanceo en máquinas de procesamiento con rápidos ciclos.



Figura 13. Nuevo sistema de carga por vacío LoPro de Maguire [tomado de Film & Sheet Extrusion magazine. Octubre 2016].

Nordson Corporation, empresa norteamericana fabricante de equipos de precisión para la aplicación de adhesivos, recubrimientos en polvo y líquido, barnices, selladores, biomateriales, polímeros y plásticos entre otros, equipos para la dosificación de fluidos, equipos para pruebas e inspecciones, para el curado UV y para el tratamiento de superficies por plasma, mostró su nuevo sistema de filtración para plásticos altamente contaminados, el *BKG HiCon R-Type 250*, diseñado para manejar poliolefinas o resinas estirénicas. El desarrollo emplea un cabezal de separación cilíndrico con cuchillas dispuestas sobre su superficie en un patrón helicoidal separando las partículas contaminantes a medida que gira.

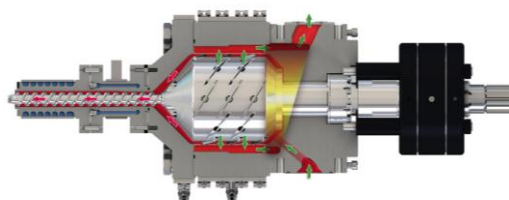


Figura 14. Nuevo filtro de Nordson para materiales contaminados [tomado de página web www.nordson.com].

Pro Tec Polymer Processing GmbH de Alemania presentó su unidad de mezclado por batch *SOMOS Batchmix XL* con rendimientos de hasta 1.920 kg/h y el secador con aire seco estacionario *SOMOS RDT-200* para la alimentación y secado de mezclas multicomponentes para máquinas de inyección y extrusoras, diseñados para manejar hasta seis componentes.

4 EQUIPOS DE LABORATORIO

Múltiples organizaciones y empresas reservaron un lugar en los pabellones de la feria K2016, entre los más reconocidos se mencionan:

- **Instron**, quien mostró su nueva serie de equipos para ensayos HDT y Vicat denominada *Instron HV Series* con un modelo HV6X con seis estaciones de ensayo y una aplicación de peso automática.
- **JSW (Japan Steel Works)**, quien realizó demostraciones con su nueva extrusora doble tornillo de laboratorio TEX α III, 26,5 mm de diámetro, equipada con un alimentador lateral para desarrollar materiales de ingeniería y compuestos de alto desempeño que incluyen PEEK, PPA, PPS, LCP, PEI, PI, así como TPVs.



Figura 15. Extrusora TEX α III de JSW.

- **Lab Tech Engineering Company Ltd**, de Tailandia, quien ocupó un área importante en el pabellón N° 7 con toda la gama de extrusoras, molinos, líneas de soplado de películas, líneas de compuestos, peletizadores, entre otros, configurados para producir a escala de laboratorio.



Figura 16. Línea de extrusión doble tornillo para la preparación de formulaciones de Lab Tech Engineering [Tomado de página web www.labtechengineering.com]

- **Arizona Instrument**, compañía norteamericana especializada en equipos de laboratorio, introdujo el Computrac Vapor Pro XL, un analizador de humedad que no requiere solventes químicos y es la alternativa al tradicional método Karl-Fischer.

5 TENDENCIAS EN EL MANEJO DE DESECHOS PLÁSTICOS.

"El plástico es demasiado valioso para ser enterrado", frase tomada de la conferencia dictada por Patrick Thomas, CEO de la empresa Covestro AG, quien enfatizó la necesidad de tener "cero tolerancia" con el desperdicio en la industria mundial del plástico. Cada tonelada de plástico que va a los vertederos es un desperdicio que es demasiado valioso como para ir en esa vía. Señaló que existen en el mundo unos 100 proyectos ambientalistas, que involucran a unas 65 organizaciones, buscando la manera de resaltar el problema de los desechos marinos y de educar a los consumidores en la disposición de sus plásticos de manera responsable, tal que no terminen siendo lanzados al medio ambiente marino. Los consumidores deben de cambiar sus comportamientos para elevar las tasas de reciclaje, a medida que las restricciones en los vertederos entran en vigencia y aquellos países que han acogido las legislaciones relacionadas al tema, han visto aumentar su actividad de reciclaje. Las áreas que deben considerarse para impulsar el reciclaje incluyen la eficiencia de los recursos, la educación, políticas públicas, compartir las mejores prácticas e infraestructuras apropiadas establecidas *in-situ* para enfrentar al flujo de desechos.

Hubo participación de empresas que ofrecen equipos para el reciclaje de resinas como **Erema**, **NGR**, **Polystar** y **AMUT** de Italia; esta última presentó su línea para el manejo de desechos post-consumo, la cual los selecciona y clasifica en orgánicos, papel, metal, cartón, vidrio y plástico. La empresa italiana **FIMIC**, expuso su sistema de filtrado para fundido *ERA* para aplicaciones de

materiales altamente contaminados, el cual incorpora dos cámaras de filtrado que proveen dos niveles de filtración en una sola unidad. Los arreglos típicos del filtrado usarían filtros con agujeros de 400 micrones en la primera sección y 150 micrones en la segunda. Las dos cámaras se manejan independientemente con válvulas de descarga separadas. La empresa alemana especializada en tecnología de separación, tecnología de lavado, secado y tecnología de desmenuzado, **Lindner Washtec**, exhibió su sistema *Rafter* compacto de pre-lavado de desecho plástico post-consumo altamente contaminado, con tres fases de limpieza y un rendimiento de 1500 a 2500 kilos por hora.



Figura 17. Unidad de pre-lavado Rafter de Lindner Washtec [tomado de Film & Sheet Extrusion magazine. Octubre 2016].

6 RESUMEN Y CONCLUSIONES.

La Feria K nuevamente se convirtió en el punto de encuentro de la industria plástica mundial y en el evento donde las empresas líderes presentan sus adelantos e innovaciones. Las conclusiones que se derivan de esta importante exposición son:

- El foco de la industria está claramente apuntando a la reducción del impacto ambiental. La amplia mayoría de los fabricantes presentaron innovaciones que representan un aporte de la empresa a un mejor ambiente: menor consumo de energía, menor generación de desperdicio, mayor capacidad de reciclaje. Los productores de resina enfocaron sus estrategias en la feria hacia las aplicaciones que representen

alternativas de sostenibilidad y compatibilidad con el medio ambiente.

- **"Industria 4.0"**, término acuñado por el gobierno alemán para describir la fábrica inteligente, se ha convertido en una visión real y tangible de la fabricación informatizada con todos los procesos interconectados por internet, hacia donde confluyen los esfuerzos de la industria Europea y con ella, la mundial.
- Destaca el uso de la robótica para ahorrar tiempo en la manipulación, ensamblaje de piezas y/o procesos.
- Los expositores de maquinarias hacen asociaciones estratégicas con productores de resinas, aditivos, fabricantes de accesorios y de robots para presentar en un mismo stand todos sus productos en pleno funcionamiento, posiblemente como respuesta a la mayor competencia en estos mercados.
- La participación de empresas de la región asiática (en especial de China) es cada vez mayor, tanto en número como en sofisticación técnica.
- Se destacó la presencia de fabricantes italianos de equipos de transformación y preparación de compuestos.
- Los desarrollos de aplicaciones y resinas han centrado sus esfuerzos hacia la producción de piezas técnicas destinadas principalmente al sector automotriz, con mejoras constantes en las técnicas de diseño a impresión en 3D, con la incorporación de nuevos materiales que brindan la posibilidad de la combinación de dos o más colores y o texturas.

Por último, queda confirmado que la cita trianual en Dusseldorf es necesaria para conocer, de primera mano y de modo global, la dirección hacia la cual se dirige la industria del plástico. La próxima feria será en octubre de 2019.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. *Compounding World*. **Applied Market Information Ltd**. Bristol, United Kingdom : AMI plastics, 2016, Vol. September 2016. ISSN 2053-7174.
2. *Compounding World* . **Applied Market Information Ltd**. Bristol. United Kingdom :



**International Trade Fair
No.1 for Plastics
and Rubber Worldwide**

**BOLETÍN TÉCNICO:
FERIA K 2016**



AMI Plastics, 2016, Vol. October 2016. ISSN 2053-7174.

3. *Plastics News Europe. Crain Communications, Inc.* Detroit, Michigan. USA. : s.n., 2016, Vols. October 25/26, 2016.

4. **Schellerer, Karl-Martin, y otros, y otros.** *Polyvinyl Chloride (PVC) - Plastics World Market - Kunststoffe International 10/2016.* Munich : Carl Hanser, 2016.

5. **Mapleston, Peter.** *Automating the mixing process. Continuous and batch mixers. Processing.* Bristol. United Kingdom :

Compounding World. November 2016, 2016. ISSN 2053-7174.

6. *Film & Sheet Extrusion. Applied Market Information Ltd.* Bristol, United Kingdom : AMI Plastics, 2016, Vol. September 2016. ISSN 2053-7190.

Este Boletín fue elaborado por la Gerencia de Mercadeo de Poliolefinas Internacionales, C.A. (POLINTER), con el apoyo de Investigación y Desarrollo, C.A. (INDESCA), en Caracas- Venezuela, en septiembre 2017.

Si desea hacer algún comentario o sugerencia, agradecemos escriba a la Gerencia de Mercadeo a la dirección electrónica: info@polinter.com.ve, la cual pueden acceder a través de nuestra página web www.polinter.com.ve o de nuestro agente comercial: Corporación Americana de Resinas, CORAMER, C.A. (<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 variables de los procesos 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 y confiamos en que la información contenida en el mismo sea de su máximo provecho y utilidad.

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®.