

# argenplás

## 13-16 DE JUNIO, 2016

### XVI Exposición Internacional de Plásticos

Centro Costa Salguero, Buenos Aires, Argentina

Newsletter  
N°22

Auspicios recibidos  
para Argenplás  
Embajadas



Auspicios recibidos  
para Argenplás  
Asociaciones  
Cámaras  
Entidades



## IMPRESION 3D TECNOLOGIA Y POLIMEROS

Por el Ing. Ariel Galbiati \*

\*Ingeniero x UTN, MBA x UP, Director de la Carrera de Ingeniería Industrial,  
Gerente de Empresa y Asesor Empresarial independiente (aro666ar@yahoo.com.ar)

### Introducción

La impresión 3D es un proceso por medio del cual se pueden producir objetos tridimensionales sólidos a partir de un modelo digital a través de una PC.

Existe una cantidad de procesos productivos donde las piezas se producen por mecanizado de "sustracción", lo que significa que se quita material para lograr el producto final, ejemplos de estas operaciones son el torneado, fresado, taladrado, aserrado, etc.

La impresión 3D difiere de las anteriores ya que constituye una tecnología de fabricación por "adición", o sea con aporte de material, donde el objeto tridimensional se crea mediante la superposición de capas sucesivas de material.

En general, las impresoras 3D son más rápidas, más económicas y más fáciles de usar que las tecnologías de fabricación por adición, brindan a los diseñadores del producto la posibilidad de imprimir partes producidas en diferentes materiales, con diferentes propiedades físicas y mecánicas, y unirlos al final con una simple operación de montaje.

En la última década se experimentó un gran crecimiento en la venta de impresoras 3D, a medida que el costo de las mismas se reducía.

La impresión 3D puede utilizarse para rubros muy variados como la producción de prototipos, diseño industrial y artístico, autopartes, joyería, calzado, arquitectura, ingeniería en general, construcción, industria aeroespacial, medicina, educación, sistemas de información y muchos otros.

### Orígenes

Los primeros trabajos de impresión 3D se llevaron a cabo en la década de 1980, aunque en esa época las impresoras eran muy voluminosas, caras y con limitaciones en lo que eran capaces de producir.

La SLS (sinterización selectiva por láser) fue desarrollada y patentada por los doctores Carl Deckard y Joseph Beaman en la Universidad de Texas a mediados de 1980, bajo el patrocinio de DARPA, pero ya en 1979 un proceso similar había sido patentado, sin ser comercializado, por RF Housholder.

La Estereolitografía fue patentada en 1987 por Chuck Hull, mientras que el modelado por deposición fundida fue desarrollado por Crump Scott a finales de 1980 y se comercializó en 1990.

La denominación "impresión 3D" fue acuñada en 1995 en el MIT, cuando dos estudiantes de posgrado (Jim Bredt y Tim Anderson) modificaron una impresora de inyección de tinta para la extrusión de una solución aglutinante sobre un lecho de polvo, en lugar de la tradicional tinta sobre el papel, la patente resultante del proceso

## ARGENPLÁS 2016 XVI EXPOSICIÓN INTERNACIONAL DE PLÁSTICOS

**Argenplás 2016:**

**Fecha:**  
13 al 16 de Junio de 2016

*En simultáneo*



**Horario de Exposición:**  
14:00 a 20:30 hs.

**Horario de Acreditación:**  
13:45 a 20:00 hs

**Lugar:** Centro Costa Salguero - Av. Rafael Obligado s/n

**Pabellones:** 1 - 2 - 3 - 4

**Organizadores:** CAIP:  
Cámara Argentina  
de la Industria Plástica

**Realiza:**  
MBG & EVENTS

**Comercializa:**  
PWI EVENTS

**Catálogo oficial  
y prensa y difusión:**  
Editorial Emma Fiorentino

**Prohibida** la entrada de  
menores de 16 años aun-  
que estén acompañados

**Evento exclusivo**  
y gratuito para profesiona-  
les del sector que hagan  
su pre-acreditación por  
medio del sitio web  
o presentando la invitación



13-16 DE JUNIO, 2016

XVI Exposición Internacional de Plásticos  
Centro Costa Salguero, Buenos Aires, Argentina

Auspicios recibidos para Argenplás Embajadas



Auspicios recibidos para Argenplás Asociaciones Cámaras Entidades



Auspicios recibidos para Argenplás Asociaciones Cámaras Entidades



derivó en la creación de la moderna tecnología 3D.

Hoy en día se denomina impresión 3D a una amplia gama de tecnologías de fabricación aditiva.

**Materiales Utilizados**

Existe una gran variedad de materiales que pueden ser utilizados para realizar los trabajos de impresión, cada uno de ellos presenta ciertas características que les son propias, así como ventajas y desventajas que deben ser evaluadas al momento de decidirse por uno u otro.

Algunas impresoras pueden imprimir en más de un material y hay que tener en cuenta que algunos de los materiales pueden no ser compatibles con una determinada impresora. Los materiales más utilizados son el ABS, el PLA y el PVA, en la tabla se listan algunos de los polímeros más difundidos que se utilizan y algunas de sus características.



**Etapas del proceso**

**Diseño y modelado**  
La impresión 3D consta de superficies virtuales de diseño asistido por ordenador (CAD) o animación de software de modelado como guías para la impresión.

Dependiendo de la máquina que se utiliza, el material o aglutinante se deposita sobre el lecho de compilación o de la plataforma hasta que la capa de material y aglutinante se completa y el modelo 3D final se "imprime".

Los datos estándar de interfaz entre el software CAD y las máquinas de impresión constituyen el formato de archivo STL.

Un archivo STL se aproxima a la forma de una pieza por medio de facetas triangulares pequeñas que sumadas producen una superficie total de mayor calidad.

El PLY es un formato de archivo de entrada generado por escáner, y archivos VRML (o WRL) se utilizan a menudo como entrada para las tecnologías de impresión 3D que son capaces de imprimir en color.



MATERIAL	SIGLAS	TEMPERATURA DE FUSION (°C)	BIODEGRADABLE	RECICLABLE	ASPECTOS INTERESANTES
Acrilonitrilo Butadieno estireno	ABS	215 / 250	NO	SI	Económico
Acido Poliláctico	PLA	160 / 230	SI	SI	Proviene del maíz y la papa
Alcohol Polivinílico	PVA	180 / 200	SI	SI	Soluble en agua
Polycarbonato	PC	280 / 305	NO	SI	
Acido Poliláctico Flexible	Soft PLA	200 / 220	SI	SI	
Poliétileno de alta densidad	HDPE	225 / 230	NO	SI	Económico - Resiste variedad de solventes
Nailon	Nylon	240 / 250	NO	SI	Tendencia a encogerse

**Impresión**

Para hacer una impresión, la máquina lee el diseño y configura las capas sucesivas de líquido, polvo o material de lámina, para construir el modelo a partir de una serie de secciones transversales.

**Auspicios recibidos para Argenplás Embajadas**



**Auspicios recibidos para Argenplás Asociaciones Cámaras Entidades**



**Auspicios recibidos para Argenplás Asociaciones Cámaras Entidades**



Esas capas, que corresponden a las secciones transversales a partir del modelo CAD, se unen o fusionan automáticamente para crear la forma final.

La principal ventaja de esta técnica es su capacidad de crear casi cualquier forma geométrica.

La resolución de la impresora define el espesor de la capa y la resolución X-Y en dpi (puntos por pulgada) o micrones.

El espesor normal de la capa es de alrededor de 100 micrones (o sea 0,1 mm), aunque algunas máquinas, tales como la Objet Connex y la 3D Systems ProJet pueden imprimir capas tan delgadas como de 15 micrones.

Las partículas (puntos 3D) son de alrededor de 50 a 100 micrones (0,05-0,1 mm) de diámetro.

La producción de un modelo puede demandar varias horas o incluso días, dependiendo del método utilizado, el tamaño y la complejidad del modelo, del tipo de máquina y del tamaño y número de los modelos de fabricación simultánea.

Las técnicas tradicionales, tales como el moldeo por inyección, puede ser menos costosas para la fabricación de productos plásticos en altas cantidades, pero la fabricación por impresión 3D puede ser más rápida, más flexible y menos caro cuando se producen cantidades relativamente pequeñas de piezas.

Además, las impresoras 3D ofrecen a los diseñadores la posibilidad de producir piezas y modelos conceptuales utilizando una impresora relativamente pequeña.

**Terminado**

La resolución de la impresión es suficiente para gran parte de las aplicaciones, no obstante, una mayor resolución se puede lograr imprimiendo una versión algo sobredimensionada del objeto en resolución estándar y luego retirar el material excedente con un proceso sustractivo de mayor resolución.

Algunas técnicas de fabricación son capaces de utilizar múltiples materiales en el curso de la construcción de las piezas y algunos también utilizan soportes durante la construcción.

Los soportes son extraíbles o solubles tras la finalización de la impresión, y se utilizan para apoyar voladizos durante la construcción.

**Principales tecnologías**

Actualmente hay disponibles varias tecnologías que se diferencian en la forma en que se depositan las capas para producir las piezas y en los materiales que se pueden emplear.



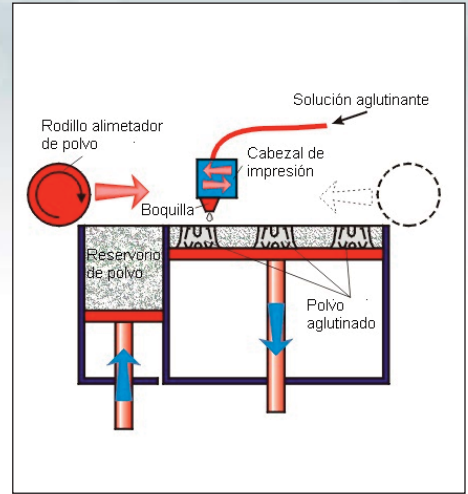
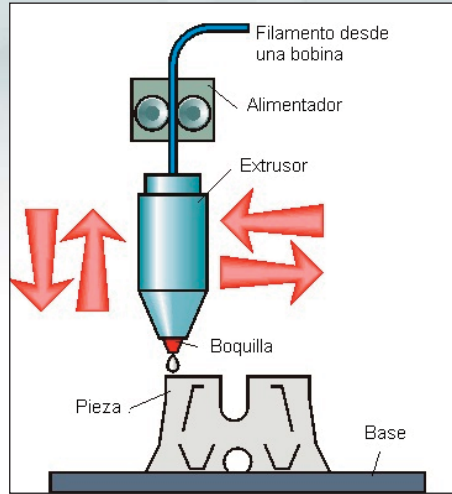
Auspicios recibidos para Argenplás Embajadas



Auspicios recibidos para Argenplás Asociaciones Cámaras Entidades



Auspicios recibidos para Argenplás Asociaciones Cámaras Entidades



Mientras que en algunos métodos se funde el material para producir las capas, como por ejemplo en la sinterización selectiva por láser (SLS) y en el modelado por deposición fundida (FDM), en otros, se curan materiales líquidos utilizando diferentes tecnologías, como por ejemplo en la estereolitografía (SLA)

Con el método de manufactura de objeto por laminado (LOM : Laminated object manufacturing) , capas finas de material se cortan de la forma adecuada y luego se unen entre sí.

Cada uno de los diferentes métodos tiene sus ventajas y desventajas, los principales aspectos a considerar en la elección de uno u otro son la velocidad de impresión, costo de la impresora, costo del prototipo impreso, el costo y tipo de material y la posibilidad de lograr diferentes colores.

### Deposición por extrusión

El modelado por deposición fundida (FDM : Fused deposition modeling) es una tecnología desarrollada por Stratasys a finales de 1980 y que se utiliza en la creación rápida de prototipos tradicionales.

El FDM emplea un filamento de plástico o alambre de metal que se enrolla en una bobina y se va desenrollado para proveer material a una boquilla de extrusión que puede iniciar o detener el flujo de fundido.

La boquilla se calienta para fundir el material y se puede mover en direcciones horizontal y vertical, mediante un mecanismo de control numérico controlado directamente mediante un software de fabricación asistido por ordenador (CAM) y se utilizan motores paso a paso o servo motores para mover el cabezal de extrusión.

El modelo o pieza se produce por extrusión de pequeños aportes de material termoplástico para formar capas y el material solidifica inmediatamente después de la extrusión.

Varios polímeros pueden ser usados para este método, como el ABS, policarbonato, ácido poliláctico y polifenilsulfona.

### Sinterizado de materiales granulados

Otra posibilidad en la impresión 3D es la fusión selectiva de materiales en un lecho granular, en esta alternativa se utiliza el medio no fusionado como apoyo de voladizos y paredes finas en la pieza que se está produciendo, lo que reduce la necesidad de soportes auxiliares temporales para la pieza.

Aquí se utiliza un laser para sinterizar los medios en un sólido.

Los ejemplos incluyen la sinterización selectiva por láser (SLS), usando con polímeros, como poliamida, poliamida con refuerzo de fibra de vidrio, polieter cetona, poliestireno,

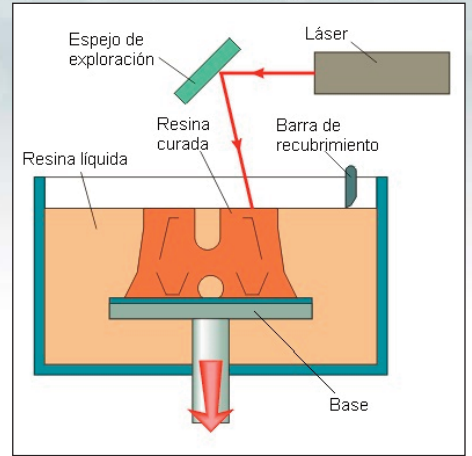
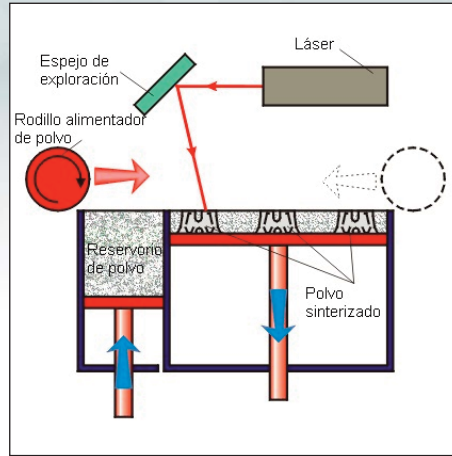
Auspicios recibidos para Argenplás Embajadas



Auspicios recibidos para Argenplás Asociaciones Cámaras Entidades



Auspicios recibidos para Argenplás Asociaciones Cámaras Entidades



alumida (PA cargado con polvo de aluminio), carbonamida (poliamida cargada con fibra de carbono) y elastómeros.

También puede emplearse con metales (sinterización láser directa de metal : LMD), cerámica y fibra de vidrio rígida.

La fusión por haz de electrones (electron beam melting : EBM) es un tipo similar de tecnología de fabricación aditiva de piezas de metal, como por ejemplo aleaciones de titanio, en el EBM se fabrican piezas por fusión de polvo metálico capa sobre capa con un haz de electrones en un alto vacío.

A diferencia de las técnicas de sinterización de metal que funcionan por debajo del punto de fusión, las piezas obtenidas mediante EBM son completamente densas, sin vacíos y muy resistentes.

Existe también el sistema de impresión CandyFab que emplea aire caliente y azúcar granulado para producir objetos comestibles.

Otro método es la impresión 3D por inyección de tinta, en este, la impresora crea el modelo de a una capa a la vez, mediante la difusión de una capa de polvo (yeso o resinas) y la impresión de un aglutinante en la sección transversal de la pieza, utilizando un proceso de inyección de tipo tinta y esto se repite hasta que cada capa ha sido impresa.

Esta tecnología permite la impresión de prototipos de varios colores, con salientes o voladizos y producir piezas con elastómeros.

La fuerza de adhesión del polvo impreso se puede mejorar con impregnación de ceras o polímeros termoestables.

**Vinculación de capas laminadas**

Existe un sistema de producción rápida de prototipos desarrollado por Helisys Inc., llamado LOM (laminated object manufacturing), fabricación de objeto laminado, aquí las capas de papel, plástico o metal laminados son cortadas en una forma determinada mediante una cuchilla o un cortador láser, recubiertas con adhesivo y sucesivamente pegadas entre sí.

Esta tecnología de fabricación aditiva tiene un bajo costo, debido a que la materia prima es más económica, pero la precisión dimensional es ligeramente menor que la de la estereolitografía y la sinterización selectiva por láser, con él se pueden hacer piezas relativamente grandes.

**Fotopolimerización**

La fotopolimerización se utiliza en la estereolitografía para producir una pieza sólida a partir de un líquido.

En el procesamiento digital de luz (DLP) una cuba de polímero líquido es expuesta a la luz de un proyector DLP y el polímero líquido se endurece.

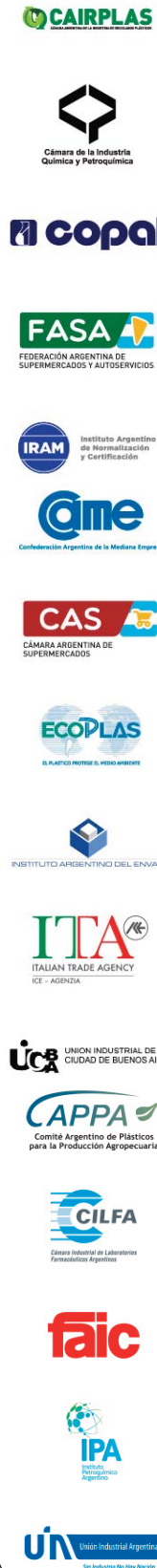
**Auspicios recibidos para Argenplás Embajadas**



**Auspicios recibidos para Argenplás Asociaciones Cámaras Entidades**



**Auspicios recibidos para Argenplás Asociaciones Cámaras Entidades**



PROCESOS DE PRODUCCION ADITIVA			
TIPO	TECNOLOGIA	SIGLAS	MATERIAL
EXTRUSION	Modelado por deposición fundida	FDM	Termoplásticos, ABS, PLA, metales, comestibles
GRANULAR	Sinterizado laser directo de metal	LMD	Aleaciones metálicas
	Fusión por haz de electrones	EBM	Aleaciones de titanio
	Sinterización selectiva por calor	SHS	Termoplásticos en polvo
	Sinterización selectiva por laser	SLS	Termoplásticos, metales en polvo, polvos cerámicos
LAMINADO	Inyección de tinta y lecho en polvo		Yeso
	Fabricación de objeto laminado	LOM	Papel, lámina metálica, película de plástico
FOTOPOLIMERIZADO	Estereolitografía	SLA	Fotopolímero
	Procesamiento digital de la luz	DLP	Resina líquida

Luego, la placa de construcción se mueve hacia abajo una pequeña distancia y el polímero líquido se expone de nuevo a la luz y este proceso se repite hasta que el modelo se ha construido.

Finalmente, el polímero líquido se drena de la cuba y queda el modelo sólido producido. En los sistemas de inyección de tinta, como el sistema Polyjet Objet, el fotopolímero se rocía sobre una bandeja de producción en capas muy delgadas, de 15 a 35 micrones de espesor, hasta que la pieza queda terminada.

Cada capa de fotopolímero se cura con luz ultravioleta después de inyectada, produciéndose piezas completamente curadas, que pueden ser utilizadas inmediatamente sin necesidad de post-curado.

**Conclusión**

Esta tecnología brinda nuevas y grandes posibilidades en una variedad de campos de la actividad humana, desde el diseño y la ingeniería hasta el arte y la medicina.

Conforme se desarrollen nuevas y más económicas impresoras su uso se difundirá y masificará a nivel profesional y doméstico.

Existen actualmente varios proyectos en desarrollo y empresas trabajando para producir impresoras 3D de escritorio a precios económicos para uso doméstico.

El proyecto RepRap es uno de los más avanzados en el rubro de impresoras 3D de escritorio, tiene como objetivo producir un software libre y de código abierto, tanto para uso doméstico como comercial.

Entre las máquinas más económicas se encuentran el Solidoodle y la Huxley y además existen otras máquinas basadas en tecnología RepRap de alta gama para impresiones de alta velocidad y excelente definición.

La empresa Formlabs ya ha presentado una nueva impre-





**Auspicios recibidos para Argenplás Embajadas**

- 
- 
- 
- 
- 
- 

**Auspicios recibidos para Argenplás Asociaciones Cámaras Entidades**

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

**Auspicios recibidos para Argenplás Asociaciones Cámaras Entidades**

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

sora, basada en el proceso de estereolitografía, a un precio que puede competir con las impresoras 3D basadas en la tecnología FDM, que merced a su mayor precisión de impresión estará orientada al uso profesional.

La variedad de objetos que pueden imprimirse en muy amplia y variada, incluyendo maquetas, alimentos, componentes espaciales, prótesis, órganos humanos, autopartes, adornos artísticos, juguetes .y en definitiva, todo lo que pueda "diseñarse" podría llegar a imprimirse en tres dimensiones.

Si bien la baja velocidad de producción es una limitación para la gran producción en masa, ya se han desarrollado máquinas de fusión de filamentos con cabezales múltiples de extrusión que se pueden emplear para imprimir en múltiples colores, con diferentes polímeros o para efectuar impresiones múltiples simultáneas.

Esto incrementa la productividad y se requiere menos inversión de capital, por no tener que disponer de máquinas duplicadas, ya diferentes impresoras que pueden compartir un solo controlador.

La velocidad de impresión se incrementa proporcionalmente a la cantidad de cabezales y el costo de energía se reduce debido al hecho de que comparten el mismo volumen de impresión térmico.

Probablemente en algunos años más las impresoras 3D ya estarán en los hogares, a precios accesibles y para usos cotidianos.

Auspicios recibidos para Argenplás  
Asociaciones  
Cámaras  
Entidades



# 13-16 DE JUNIO, 2016

## XVI Exposición Internacional de Plásticos

Centro Costa Salguero, Buenos Aires, Argentina

### QUIENES HACEN ARGENPLAS 2016

#### MBG & Events

Se esmera en la creación de eventos de alto perfil y altamente enfocados, en donde compradores y proveedores de todo el mundo se dan cita para hacer negocios.

MBG & Events cada año realiza eventos que atraen a más de 1.000 empresas expositoras, y más de 150 mil de compradores de las más diversas industrias.

#### PWI EVENTS

Es una compañía especializada en la producción, realización y organización de eventos llave en mano. Sin importar la escala del proyecto, ofrece soluciones y brinda servicios en la Argentina y en cualquier rincón del mundo para los clientes más exigentes, creando, conceptualizando y llevando adelante propuestas innovadoras con los profesionales más calificados del mercado.

#### Cámara Argentina de la Industria Plástica – CAIP

Es la entidad institucional empresaria que agrupa a la Industria Transformadora Plástica Argentina y fue fundada el 28 de Diciembre de 1944, con objetivos claros y concisos:

Reunir, relacionar y vincular entre sí a los empresarios de la industria;  
Representar y defender de sus derechos;  
Gestionar disposiciones o medidas que tiendan a preservar los intereses del sector;  
Resolver problemas que afecten a los asociados;  
Establecer vínculos empresario-laborales;

Fomentar el progreso de la Industria Plástica Argentina.

CAIP participa activamente en distintos niveles de conducción de la Unión Industrial Argentina (UIA) e integra –junto a sus similares de la región- la Asociación Latinoamericana de la Industria Plástica (ALIPLAST).

Acerca de nuestros Asociados: Con un importante componente de creatividad que aportan las empresas socias de la CAIP y con el apoyo de la más alta tecnología, la Industria Plástica Argentina provee satisfactoriamente al mercado interno y exporta productos de acabada terminación que se corresponden con los estándares internacionales de calidad.

Hoy, la CAIP representa a más de 1.500 empresas brindando asesoramiento e información permanente y gratuita en asuntos de Relaciones Laborales; Comercio Exterior; Impuestos; Patentes y Marcas y Despachos de Aduana, entre otros. A través de INSTIPLAST- desde hace más de 50 años- ofrece capacitación de grado y postgrado en tecnología de los plásticos. Su laboratorio de vanguardia permite realizar "Ensayos Físicos y Mecánicos" para determinar las propiedades de materias primas, productos semielaborados y terminados. Asimismo la CAIP cuenta con una Biblioteca especializada, Publicaciones de interés para el sector, Exposición permanente de la Industria Plástica y participa en Ferias y Exposiciones nacionales e internacionales.

[www.argenplas.com.ar](http://www.argenplas.com.ar) - [www.argenplas.com.ar/Prensa](http://www.argenplas.com.ar/Prensa)

#### Editores Catálogo Oficial, Prensa y Difusión de Argenplás 2016:

#### EDITORIAL EMMA FIORENTINO PUB. TEC. S.R.L.

Contacto: Mara Alterni - Emma Fiorentino  
Tel/Fax: (54-11) 4943-0090 Líneas Rotativas

#### Emma Fiorentino:

Estudio privado 4981-7354 / 4983-1259 de 12 a 22 horas  
Celular desde Argentina: 15 4440 8756 - Desde el exterior: 00 54 9 11 4440 8756  
Cellular phone from Argentina: 15 4440 8756 - Cellular phone from abroad: 00 54 9 4440 8756  
Skype: emmafiorentino - E-mail: [info@emmafiorentino.com.ar](mailto:info@emmafiorentino.com.ar)  
[emmafiorentino@fibertel.com.ar](mailto:emmafiorentino@fibertel.com.ar) - [emmaf@emmafiorentino.com.ar](mailto:emmaf@emmafiorentino.com.ar)  
[www.emmafiorentino.com.ar](http://www.emmafiorentino.com.ar) - [www.emmafiorentino.net](http://www.emmafiorentino.net)

#### Rubros:

En estas secciones, usted podrá encontrar toda la información que necesita para ser participe del evento líder de la industria.

Argenplás, es la cita obligada que cada dos años, compañías nacionales e internacionales de los siguientes rubros, eligen para hacer negocios:

Máquinas y Equipamientos  
Automatización y Control de Calidad  
Moldes y Herramientas  
Materias Primas y Productos Químicos  
Caucho  
Transformadores de Plástico, Productos Terminados y Semi Elaborados  
Medio Ambiente y Reciclaje  
Entidades, Asociaciones, Bancos, Servicios y Revistas Técnicas

Una cita de profesionales con un perfil seleccionado para brindar al expositor un ambiente favorable para hacer negocios.

Empresarios, ejecutivos, ingenieros, técnicos y profesionales relacionados con el sector.  
Fabricantes, transformadores y usuarios de productos plásticos.  
Transformadores de materias primas.

Personas de niveles gerenciales, tecnología y producción, ventas y marketing de los siguientes sectores de la industria:

Automotriz y Transportación  
Construcción  
Ingeniería eléctrica  
Electrónica y mecánica  
Telecomunicaciones  
Productos para el hogar  
Médico y cuidado de la salud y Packaging, entre otros.

