

Novedades y tendencias en la fabricación rápida para el sector del plástico 2006

Actividad perteneciente al proyecto **PLAST-INNOVA**

IMPLANTACIÓN DE TECNOLOGÍAS INNOVADORAS DE FABRICACIÓN RÁPIDA DE MODELOS, MOLDES Y PRODUCTOS PARA EL SECTOR DEL PLÁSTICO



Con la participación de:



Índice

1	TÉCNICAS DIRECTAS PARA FABRICAR MODELOS O PRODUCTOS RÁPIDOS DE PLÁSTICO	3
1.1	SLA. ESTEREOLITOGRAFÍA	3
1.2	DLP. FOTOPOLIMERIZACIÓN POR PROYECCIÓN POR MÁSCARA.....	4
1.3	POLYJET. IMPRESIÓN DE FOTOPOLÍMEROS	5
1.4	MJM. MUTIJETMODELING. IMPRESIÓN 3D	7
1.5	FDM. MODELADO POR DEPOSICIÓN DE HILO FUNDIDO.....	8
1.6	SLS PA. SINTERIZADO SELECTIVO LÁSER DE PA	10
2	TÉCNICAS INDIRECTAS PARA FABRICAR MODELOS O PRODUCTOS RÁPIDOS DE PLÁSTICO	12
2.1	VC. COLADA EN VACÍO DE POLIURETANOS	12
2.2	NVC. INYECCIÓN EN VACÍO DE NYLON	14
3	TÉCNICAS PARA LA FABRICACIÓN DE UTILLAJE RÁPIDO PARA INYECCIÓN DE PLÁSTICO	16
3.1	SLS METAL. SINTERIZADO SELECTIVO LÁSER DE METAL.....	16
3.2	DMLS. SINTERIZADO DIRECTO DE METAL POR LÁSER.....	18
3.3	PROMETAL. IMPRESIÓN 3D DE METAL.....	20
3.4	SLM. FUNDIDO SELECTIVO LÁSER.....	22
3.5	LASER CUSING. FUSIÓN DE POLVO METÁLICO	24
4	TÉCNICAS EN INVESTIGACIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE UTILLAJE PARA INYECCIÓN DE PLÁSTICO.....	26
4.1	ESTEREOLITOGRAFÍA UTILIZANDO RESINA CON CARGA CERÁMICA. SLA+ CARGA CERÁMICA ..	26
4.2	SINTERIZADO SELECTIVO LÁSER DE POLIAMIDA CON CARGA DE ALUMINIO. SLS PA+AL.....	27
4.3	COLADA EN VACÍO DE RESINA CON CARGA DE ALUMINIO. EP 310.....	29

1 Técnicas directas para fabricar modelos o productos rápidos de plástico

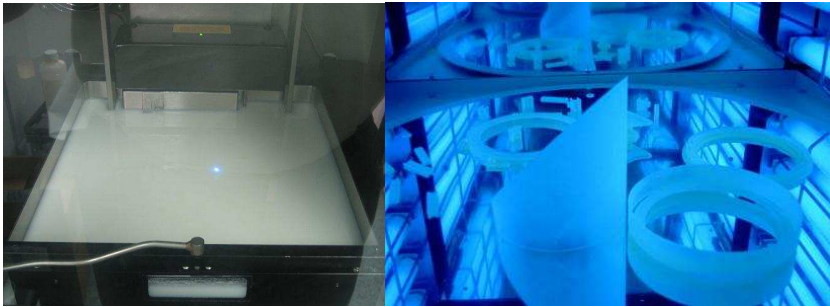
Las técnicas directas son aquellas que permiten fabricar modelos o productos a partir de un información electrónica.

1.1 SLA. Estereolitografía

1.1.1 Descripción proceso

El proceso de estereolitografía consiste en solidificar capa a capa mediante la acción de un láser, resinas sensibles a la luz ultravioleta en estado líquido a partir de un fichero electrónico.

Más información www.aserm.net



1.1.2 Ejemplos representativos

Aplicación: Carcasa para luminaria

Material: Somos 14120

Fuente: AIMME. Cortesía de Antares



1.1.3 Novedades y tendencias 2006

La compañía DSM Somos principal proveedor de resinas de estereolitografía ha desarrollado y presentado en la feria RAPID 2006 en Estados Unidos los siguientes materiales que se encuentran en fase de prueba para ser comercializados previsiblemente a finales de año:

- Somos 9420 EP, resina blanca similar al polipropileno muy flexible
- Somos NanoTool, resina con carga de cerámica con mejores propiedades que sus predecesoras
- ProtoGen, serie de resinas con mejores propiedades.
- ProtoCast, resina desarrollada para el proceso de microfusión o de la cera perdida.

1.1.4 Proyectos de investigación en curso

- MOLD-FLEX. Fabricación flexible y personalizada de moldes de resina para inyección de plástico. Programa desarrollo tecnológico IMPIVA. 2006-2007. AIMME

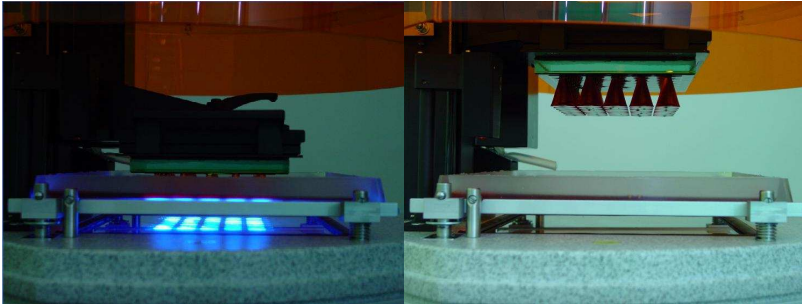
1.2 DLP. Fotopolimerización por proyección por máscara.

1.2.1 Descripción del proceso

Se trata de solidificar por acción de la luz una resina en estado líquido por el sistema de proyección por máscara DLP (Digital Light Processing)

La resina en estado líquido se expone a una imagen proyectada por el proyector DLP, desde el fondo de la máquina, que empieza el proceso de cura. Una vez terminado, la placa de cristal sube arriba, una nueva capa de resina líquida fluye, la placa baja otra vez hasta poner en contacto la capa sólida en construcción con la resina líquida, y el proceso sigue adelante.

Más información www.aserm.net

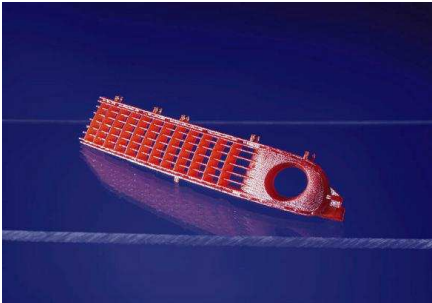


1.2.2 Ejemplos representativos

Aplicación: componente de automoción

Material: R11

Fuente: Bertrand



1.2.3 Novedades y tendencias 2006

- En la feria celebrada en Euromold en Diciembre de 2006 la compañía Envisiontec presentó una nueva máquina de menor tamaño y más económica llamada Perfactory Desktop.
- Han desarrollado un nuevo material llamado PIC100G especial para joyería que se trata de una versión de la resina PIC100 amarilla actual en verde para observar mejor los detalles y que actualmente sólo se comercializa en Asia.
- Y un nuevo material llamado QIC200 especial para colar platino desarrollado inicialmente para la industria dental pero que está teniendo gran aceptación en joyería.

1.2.4 Proyectos de investigación en curso

- El instituto holandés TNO está desarrollando un proyecto llamado "Micro stereolithography" basado en esta técnica que lleva implícito tanto desarrollo de máquina, como software y materiales

1.3 Polyjet. Impresión de fotopolímeros

1.3.1 Descripción del proceso

Consiste en la impresión de un material foto polímero mediante múltiples boquillas ubicadas en el cabezal. Las boquillas depositan el material en estado líquido sobre la bandeja de construcción con un movimiento similar al de una impresora, en capas de tan solo 16 micras de grosor. Una vez depositado, una luz ultravioleta solidifica el material. La bandeja desciende y el proceso se repite. Más información en <http://www.aserm.net/flexman/tecnologias>



1.3.2 Ejemplos representativos

Aplicación: Pieza maqueta de dificultad media

Material: FullCure 720: Material Transparente

Fuente: AIJU



Aplicación: Pieza maqueta de dificultad alta

Material: FullCure 840 (VeroBlue)

Fuente: AIJU



1.3.3 Novedades y tendencias 2006

- Como novedad se han desarrollado cartuchos de alimentación de mayor tamaño: paso de 2 kg a 3,6 kg tanto en soporte como modelo.
- Nueva versión del Magics personalizada exclusivamente para Objet
- Nuevo material Fullculture 720: VeroBlack

1.3.4 Proyectos de investigación en curso

- Incorporación de nuevas tecnologías de digitalización y prototipado rápido en el sector del juguete – Programa IMPIVA – AIJU
-
- FLEXRAP – Development of an innovative, modular Rapid Prototyping System for rigid and flexible models - Proyecto Europeo.

1.4 MJM. Mutijetmodeling. Impresión 3D

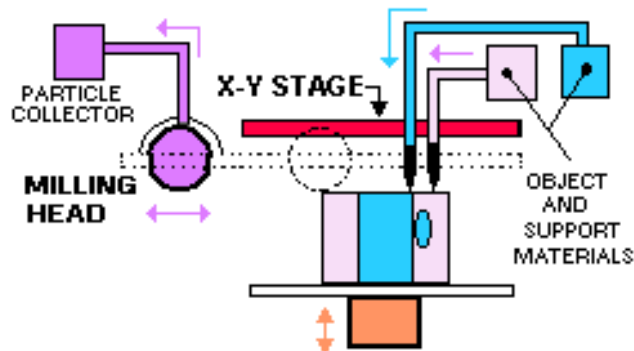
1.4.1 Descripción del proceso

Consiste en depositar capa a capa material acrílico fundido y soportes de cera. Estos soportes se eliminan en un horno a 70°C. Cuando se ha completado cada capa, la plataforma se desplaza verticalmente (eje de las Z) y el cabezal empieza la construcción de la capa siguiente.

Más información:

http://home.att.net/~castleisland/ink_int.htm

<http://www.3dsystems.com/products/multijet/invision/index.asp>



1.4.2 Ejemplos representativos

Aplicación: varios

Material: VisiJet SR 200 – Diferentes colores

Fuente: 3DSystems



1.4.3 Novedades y tendencias 2006

- 3DSystems está estudiando ampliar el número de colores de material de fabricación de su modelo InVision LD 3-D printer, actualmente son 3: transparente, rojo y azul.

1.4.4 Proyectos de investigación en curso

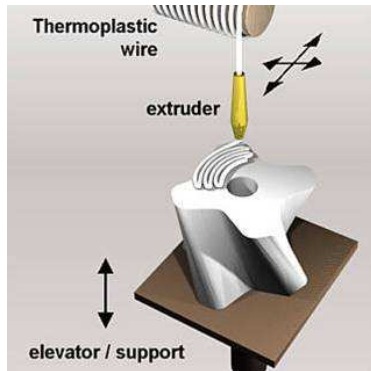
Actualmente no se conocen proyectos de investigación relacionados con esta técnica

1.5 FDM. Modelado por deposición de hilo fundido

1.5.1 Descripción del proceso

El proceso FDM se basa en la construcción capa a capa de una pieza 3D, mediante la extrusión de un hilo de material plástico fundido, a través de unos cabezales. Dichos cabezales “dibujarán” la sección correspondiente a la capa del CAD 3D.

Más información : <http://www.aserm.net/flexman/tecnologias>



1.5.2 Ejemplos representativos

Aplicación: Boya

Material: ABS

Fuente: CTAG



Aplicación: Carcasa motor

Material: Policarbonato

Fuente: Stratasys.



1.5.3 *Novedades y tendencias 2006*

- La empresa Stratasys, propietaria de la tecnología FDM ha presentado una nueva versión de su modelo Vantage, denominado Vantage X, que ofrece tres nuevas opciones de material , mayor resolución que el modelo anterior y menor coste.
- Los materiales que se ofrecen para esta máquina, además de los ya usuales policarbonato (PC) y ABS, son una mezcla PC-ABS, y los denominados PC-ISO y ABSi.
 - o PC- ABS . combina la dureza del PC con la flexibilidad del ABS.
 - o PC-ISO: material plástico para utilización medica, según norma ISO 10993 y USP Clase IV.

1.5.4 *Proyectos de investigación en curso*

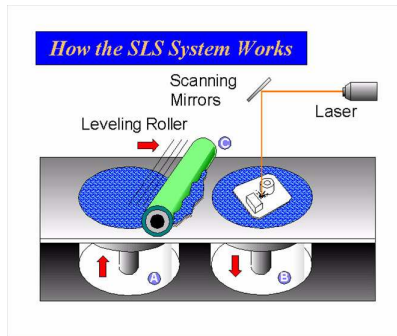
- A preliminary investigation into the development of 3-D printing of prosthetic sockets - *National Centre for Training and Education in Prosthetics -Rapid Design and Manufacture Centre, University of Strathclyde, Glasgow, Scotland*
- An investigation of the potential of Rapid Prototyping Technology for image-guided surgery – *University of Florida.*

1.6 SLS PA. Sinterizado selectivo láser de PA

1.6.1 Descripción del proceso

El proceso SLS se basa en la construcción capa a capa de una pieza 3D, mediante un láser que reproducirá la sección correspondiente a una capa del CAD 3D de la pieza sobre una capa de poliamida, gracias a lo que la poliamida se sinterizará (proceso parecido a la fusión) y quedará solidificada.

Más información: <http://www.aserm.net/flexman/tecnologias>



1.6.2 Ejemplos representativos

Aplicación: Maqueta del edificio del CTAG

Material: PA2200

Fuente: CTAG



1.6.3 Novedades y tendencias 2006

- La empresa alemana EOS GMBH ha presentado sus últimas novedades en Euromold 2006. En cuanto al sinterizado a poliamida ha presentado 2 nuevas máquinas diseñadas especialmente para e – Manufacturing :
 - o FORMIGA P100 : Sistema de SLS -PA de clase compacta. Tamaño reducido, sin necesidad de accesorios, fácil de usar para cuando se necesite una máquina con una inversión mínima y alta flexibilidad.
 - o EOS P730: Sistema SLS – PA de tamaño grande que incluye doble láser único en el mundo. Diseñado para alta productividad. Puede usarse en combinación con el sistema IPCM que es un sistema de relleno, limpieza y reciclado del polvo de poliamida, con objeto de aumentar la productividad y poder trabajar en un entorno industrial.
 - o Materiales : Además de la poliamida normal (PA2200), con fibra de vidrio (PA3200GF) y material para patrones de investment casting (PrimeCast), se comercializan los siguientes materiales nuevos.
 - PA2210FR : poliamida con alta resistencia a la llama y altas características mecánicas.
 - Alumide : poliamida con aluminio para piezas de aspecto metálico.
 - Carbonmide: poliamida con fibra de carbono para prototipos funcionales de alto nivel de acabado (ej aplicaciones aerodinámicas).

- La firma americana 3D Systems ha presentado su nuevo sistema Sinterstation Pro SLS System, diseñado especialmente para reducir el tiempo de fabricación de las piezas, aumentando la calidad y precisión de las piezas.
 - o Materiales:
 - DuraForm® EX plastic
 - DuraForm® Flex plastic
 - DuraForm® AF plastic (PA+AL)

1.6.4 Proyectos de investigación en curso

- SLS Total Quality Management (TQM) for Rapid Manufacturing. *FHS University of Applied Sciences St. Gallen, Suiza – Institute for Rapid Product Development-Plataforma Euro-u Rapid.*

2 Técnicas indirectas para fabricar modelos o productos rápidos de plástico

Técnicas indirectas son aquellas en las que se requiere un paso adicional para la fabricación de un modelo o producto a partir de información electrónica.

2.1 VC. Colada en vacío de poliuretanos

2.1.1 Descripción del proceso

Obtención de piezas en poliuretanos de diversas propiedades (similares a materiales termoplásticos) mediante su colado en moldes de silicona dentro de atmósfera de vacío, evitándose así la formación de burbujas de aire.

También es posible el colado de piezas en otro tipo de materiales: siliconas, metales de bajo punto de fusión, resinas epóxicas, etc.

Es frecuente el uso de tintes o pigmentos que confieran a las piezas los colores deseados, siendo posible también obtener piezas traslúcidas y transparentes.

Más información:

http://www.aserm.net/flexman/tecnologias/flexman_technology.2006-04-12.4656992938



2.1.2 Ejemplos representativos

Aplicación: Pieza ensayo alta dificultad.

Material: 8040 (similar PP+EPDM).

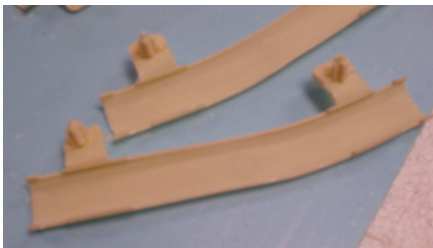
Fuente: Fundación aiTIIP.



Aplicación: Tope elástico.
Material: 7150 (similar a elastómero).
Fuente: Fundación aiTIIP.



Aplicación: Tapacables del sistema electrónico de vehículo.
Material: Resina 8040 (similar PP+EPDM).
Fuente: Fundación aiTIIP. Cortesía de GD Components (proveedor el grupo Volkswagen).



2.1.3 *Novedades y tendencias 2006*

Las mayores novedades dentro de esta tecnología se sitúan en la comercialización de nuevas resinas que cubran todo el rango de termoplásticos y elastómeros. Durante este año han entrado fuerte en el mercado:

- SG95N: Resina termoestable similar a un PC+ABS pero que presenta mayor resistencia a la temperatura y a los esfuerzos que su predecesora (SG95).
- Resina 8260: Sustituta de la FR300, es capaz de resistir el fuego. Se trata de un material ignífugo homologado como V0.
- Resina 6130: Este PUR asemeja perfectamente las propiedades del caucho.
- Resinas 71XX: La gama 71 hace referencia a elastómeros con diferentes grados de dureza. Los número finales indican la dureza del material en escala shore A. Se gradúa de decena en decena.

En cuanto a las tendencias para los próximos años, además del desarrollo de nuevos materiales, se enfoca la tecnología a la oferta de nuevas máquinas de vacío de mayor capacidad, que integren varias cámaras controlables individualmente.

2.1.4 *Proyectos de investigación en curso*

- ☞ Proyecto: Hibridzamak. Aplicación de nuevas tecnologías de moldes híbridos y politécnicos para la mejora de la competitividad de las empresas del sector de moldes y de matrices. Programa PROFIT
- ☞ Proyecto: IR_Tech - Las innovadoras tecnologías rápidas de diseño y fabricación para las pymes del sector del plástico y del metal.

2.2 NVC. Inyección en vacío de nylon

2.2.1 Descripción del proceso

Obtención de piezas directamente en nylon (PA6) mediante su colado en moldes de silicona dentro de atmósfera de vacío y aplicación de vario-presión, evitándose así la formación de burbujas de aire y consiguiéndose un perfecto llenado del molde.

Existen cuatro tipos de PA, presentando cada uno distintos módulos a flexión. No es posible, sin embargo, conseguir piezas finales de PA con fibra.

Para obtener piezas coloreadas es necesario aplicarles un tinte en agua caliente con sal, por lo que se trata sólo de una pigmentación exterior.

Más información:

<http://www.mcp-group.de/index.php?siLANG=en>

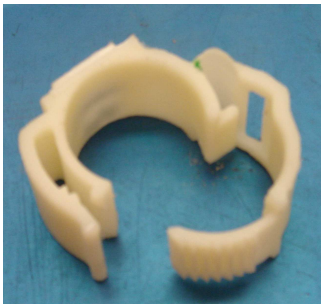


2.2.2 Ejemplos representativos

Aplicación: Brida con clipaje ajustable y bisagra.

Material: PA2000

Fuente: Fundación aiTIIP. Cortesía de MCP Alemania.



Aplicación: Componente del mecanismo de elevación de automóvil.

Material: PA3000

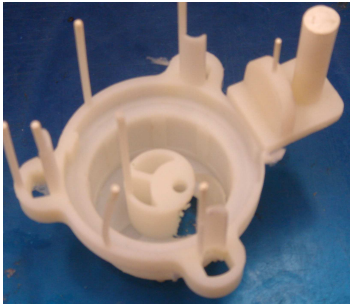
Fuente: Fundación aiTIIP. Cortesía de GD Components (proveedor del grupo Volkswagen).



Aplicación: Componente del mecanismo de elevación de automóvil.

Material: PA1000

Fuente: Fundación aiTIIP. Cortesía de GD Components (proveedor del grupo Volkswagen).



2.2.3 *Novedades y tendencias 2006*

Dentro de esta tecnología, la gran novedad del año 2006 se sitúa en el desarrollo e implantación de un pigmento de color negro compatible con el módulo de trabajo que permite obtener piezas directamente en negro (color muy demandado en piezas de PA para automoción).

Otro punto a resaltar es el empleo de un nuevo tipo de siliconas para colar piezas de nylon, que presentan una mayor flexibilidad, por lo que dejan de ser los moldes tan frágiles, pudiéndose colar de esta manera una mayor cantidad de piezas en la misma herramienta, y seleccionándose geometrías más complejas sin necesidad de insertos.

La tendencia para próximos años se centra en el desarrollo de nuevos materiales más resistentes que puedan compararse con la PA con fibra inyectada.

2.2.4 *Proyectos de investigación en curso*

Actualmente no se conocen proyectos de investigación relacionados con esta tecnología

3 Técnicas para la fabricación de utillaje rápido para inyección de plástico

Las técnicas para la fabricación de utillaje rápido son aquellas que nos permiten fabricar utillaje directamente a partir de información electrónica.

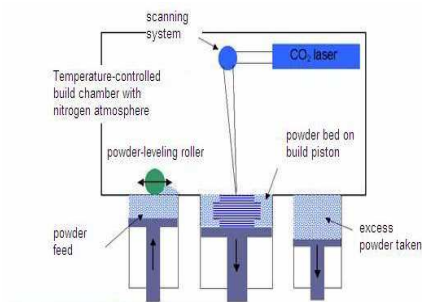
3.1 SLS Metal. Sinterizado selectivo láser de metal

3.1.1 Descripción del proceso

La SLS es una técnica que fabrica las piezas por capas. Cuando ha terminado una superficie entera, el rodillo añade una nueva capa de material y procede a sinterizar la siguiente sección. En el caso metálico la sinterización se hace en un segundo proceso en horno.

Más información:

http://www.aserm.net/flexman/tecnologias/flexman_technology.2006-04-12.7480294719

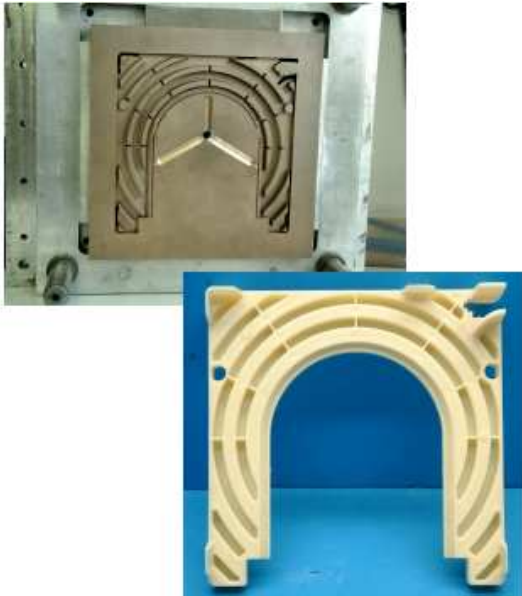


3.1.2 Ejemplos representativos

Aplicación: Molde Persiana para Inyección Plástico

Material: ST-200 (Acero con Bronce)

Fuente: AIJU



Aplicación: Electrodo TOY para Electroerosión
Material: A6 (Acero con Cobre)
Fuente: AIJU



3.1.3 *Novedades y tendencias 2006*

- Nuevos procesos y tratamientos sobre la última versión del LaserForm™ A6 que es una evolución de la versión anterior de material LaserForm™ ST-200

3.1.4 *Proyectos de investigación en curso*

- Desarrollo de tecnologías y equipamiento para la construcción de moldes e insertos mediante sinterizado láser (LaserSINT) Proyecto PROFIT. Participantes: Launik - AIJU – Maier – IDELT – Manufacturas Zeta
- Nuevas tecnologías para pulido de materiales de acero (PULIACER). Participantes: AIJU - Universidad País Vasco – Robotiker – MAIER – BATZ - Talleres Tibi

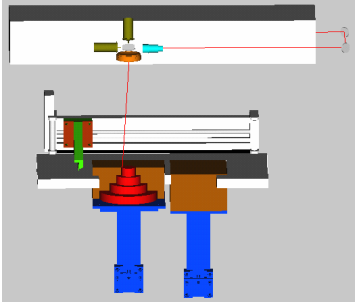
3.2 DMLS. Sinterizado directo de metal por láser

3.2.1 Descripción del proceso

Proceso aditivo en el que por láser se van sinterizando (cercano al punto de fusión dependiendo del material) finas capas de metal en polvo. Se va añadiendo capa por capa de abajo hacia arriba.

Más información:

<http://www.aserm.net/flexman/tecnologias>

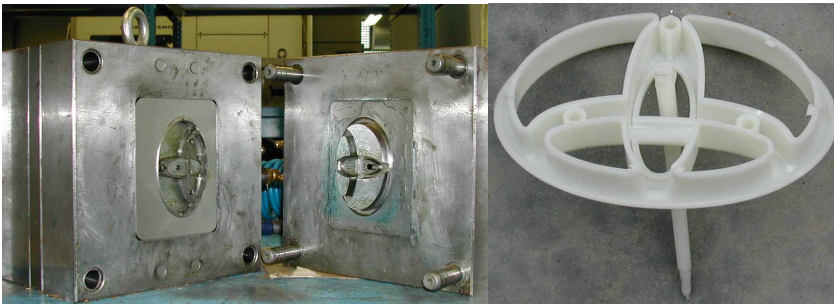


3.2.2 Ejemplos representativos

Aplicación: Molde para producción de pieza de ABS

Material: DirectSteel 20

Fuente: F.Ascamm



3.2.3 Novedades y tendencias 2006

- Se está investigando la posibilidad de incorporar nuevos materiales con mejores propiedades mecánicas y biocompatibles.
- La completa compatibilidad con medios informáticos de esta tecnología ayuda a tender cada vez hacia tecnologías de producción como el e – Manufacturing.
- El DMLS se va enfocando cada vez más en producción de lotes de pequeña escala y productos funcionales como repuestos.
- Las velocidades de producción están en aumento, como en la nueva EOSINT M270 con velocidad de sinterizado de hasta 20 mm³/s.
- La maquinaria DMLS está en un proceso de flexibilización, relacionada con los tamaños del spot con el fin de permitir la fabricación de paredes más finas y a su vez disminuir los tiempos de producción en donde el grosor de la pared es mayor. Actualmente la EOSINT M270 permite variar el diámetro del spot desde 0.1 hasta 0.5 mm.
- Cada vez más se tiende al uso de láser de estado sólido en estas máquinas, debido a su baja necesidad de mantenimiento y su bajo consumo de energía.

3.2.4 *Proyectos de investigación en curso*

- EuroTooling 21. Proyecto Integrado del VI Programa Marca de la UE.
- Hipermoulding. Proyecto de Investigación Colectiva del VI Programa Marca de la UE.
- Custom IMD. Proyecto Integrado del VI Programa Marca de la UE.
- Hybrid Tooling. Participantes: AIMME y F.Ascamm. Financiado por el MITYC.
- Fresado de Alta Velocidad, EDM y DMLS: Un Método para Optimizar estos Procesos en un Rapid Tooling Híbrido. Participantes: Pascal Mognol, Loic Jégou, Mickael Rivette and Benoit Furet. Francia.
- DMLS de Geometrías Complejas en la Industria Aeroespacial. Participantes: Greg Morris de Morris Technologies, Estados Unidos.

3.3 Prometal. Impresión 3D de metal

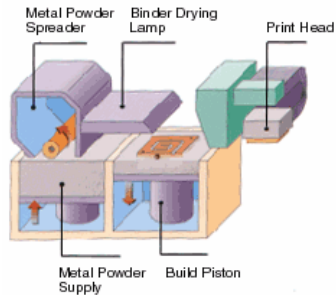
3.3.1 Descripción del proceso

Proceso aditivo en el cual un cabezal electrostático de impresión deposita un pegamento líquido sobre el metal en polvo. La parte resultante luego es puesta en un horno (a temperatura más baja que el punto de fusión del material) para quemar el pegamento al mismo tiempo que se infiltra la pieza con otro material de bajo punto de fusión (bronce).

Más información en:

<http://www.amrcc.com/pdtt/rp.asp>

<http://www.prometal.com>



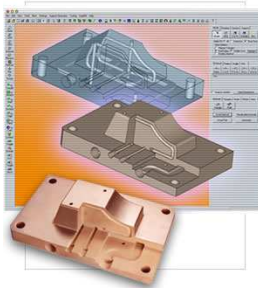
Fuente: TurkCADCAM.net

3.3.2 Ejemplos representativos

Aplicación: Insertos para moldes con sistemas complejos de refrigeración

Material: Bronce

Fuente: ProMetal



3.3.3 Novedades y tendencias 2006

- La tendencia de ProMetal es ir cada vez más hacia el "Rapid Production" dejando un poco de lado el "Rapid Prototyping", según palabras de su presidente.
- Con la nueva maquinaria, ProMetal se ha logrado reducir el precio de partes "near - net shape" y herramientas hasta casi 50 €/kg, incluyendo todos los costos asociados con la producción.
- Después de 5 años de investigación se han logrado patentar pegamentos y técnicas de procesamiento que puede producir durezas consistentes de 30 - 35 HRc para compuestos de acero inoxidable y bronce. Todo esto por debajo del 1.5% de porosidad, libre de grietas y de esfuerzos internos.

3.3.4 *Proyectos de investigación en curso*

- EuroTooling 21. Proyecto Integrado Europeo.
- El Departamento de Defensa de los Estados Unidos está financiando a la división ProMetal de Extrude Hone (Irwin, PA), en el desarrollo e integración de su proceso para la reparación y producción de piezas de recambio de sus barcos y submarinos. La Oficina de Investigación Naval está patrocinando el proyecto con aproximadamente 1.3 M€. En total, más de 7 M€ han sido entregados a I+D de ProMetal. En este proyecto están colaborando el DoD, MIT, The National Science Foundation, la Fraunhofer Society y otras corporaciones.
- El departamento de I+D de ProMetal está enfocando su investigación a las necesidades de los utillajes para los moldes de inyección de plástico mediante sus programas de calidades del material.
- ProMetal está iniciando un proyecto de investigación sobre las posibilidades de predecir las características del producto mediante modelado CAE.

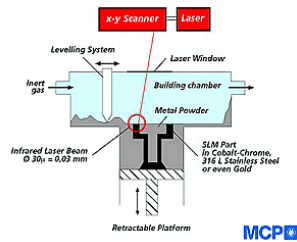
3.4 SLM. Fundido selectivo láser

3.4.1 Descripción del proceso

Proceso aditivo el cual trabaja llevando al punto de fusión, mediante láser infrarrojo, finas capas de metal en polvo. Se va añadiendo capa por capa de abajo hacia arriba. Las piezas producidas llegan a una densidad final del 100%.

Más información en:

<http://www.mcp-group.com/rpt/rpttslm.html>



3.4.2 Ejemplos representativos

Aplicación: Insertos de molde

Material: Acero inoxidable

Fuente: M.C.P.



3.4.3 Novedades y tendencias 2006

- Debido a que esta es una tecnología relativamente nueva, la mayor cantidad de novedades y tendencias se pueden encontrar en el desarrollo continuo de las máquinas. Cada vez se va tendiendo a superficies de mecanizado más grandes, evacuación de polvos automática, entre otros.

3.4.4 *Proyectos de investigación en curso*

- Optimización del Proceso en Selective Laser Melting. Participantes: Prof.dr.ir. J. Meijer, prof.dr.ir. J.-P. Kruth, ing. J. Van Vaerenbergh de la Universidad de Twente, Holanda.
- Selective Laser Melting de Estructuras Metálicas en 3D con Alta Relación de Aspecto para Aplicaciones de MEMS en Sustratos de Silicio. Participantes: Paul Chalker, Adam Clare, Sean Davies, Christopher Sutcliffe, Sozon Tsopanos de la Materials Research Society, Estados Unidos de América.
- Selective Laser Melting de Mezclas de Polvo Basadas en Hierro. Participantes: Froyen, Ludo, Van Humbeeck, Jan de la Universidad Católica de Leuven, Bélgica.
- Proyecto de investigación patrocinado por el EPSRC (Consejo de Investigación en Ingeniería y Ciencias Físicas) para investigación en fabricación con Selective Laser Melting de Micro – Intercambiadores de Calor, Componentes Ultraligeros para la Industria Aeroespacial e Implantes para Aplicaciones Medicas. Participantes: Universidad de Liverpool, Reino Unido.
- Subvención del DTI (Department of Trade and Industry) para el Desarrollo del Proceso de Selective Laser Melting. School of Engineering, Computer Science & Mathematics. Universidad de Exeter, Devon, Reino Unido.
- Selective Laser Melting en Tecnologías Dentales y Cirugía Maxilofacial. Participantes: Dr Richard Bibb, *Phisicians' Desk Reference*, Universidad de Gales, Cardiff, Reino Unido.

3.5 Laser Cusing. Fusión de polvo metálico

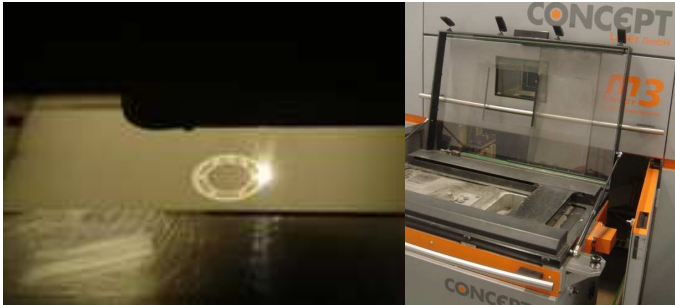
3.5.1 Descripción del proceso

Consiste en fundir polvo metálico de un solo componente capa a capa por la acción de un láser hasta conseguir una densidad del 100%.

Más información :

www.concept-laser.de;

www.lasercusing.nl



3.5.2 Ejemplos representativos

Aplicación: Inserto con canal de refrigeración conformado

Material: CL 50 WS

Fuente: Concept Laser



3.5.3 Novedades y tendencias 2006

- En cuanto a materiales:
 - o Se ha desarrollado un nuevo material CL60DG especial para fundición a presión
 - o Y se espera desarrollar a corto plazo materiales personalizados
 - o Se ha presentado el material 1.2083 para aplicaciones de embalaje
 - o Se está trabajando en el desarrollo de aleaciones de aluminio, titanio y basadas en níquel para nuevas aplicaciones
- En cuanto a tecnología
 - o Se está trabajando en optimizar el proceso tanto de laser cusing como de erosión
 - o Se está tratando de obtener una mayor tasa de fabricación y mayor precisión.
 - o Con el objetivo de reducir el trabajo manual y de rectificado por CNC se desea combinar las tecnologías de fusión de polvo metálico, (Laser cusing) y erosión por láser, (Laser erosion) para obtener un pulido por láser (Laserspolishing). Para ello se están introduciendo mejoras en el software.
 - o Se está desarrollando una nueva máquina M2, actualmente en fase beta para procesar materiales reactivos como titanio y aluminio.

3.5.4 *Proyectos de investigación en curso*

- HYBRIDZAMAK 2006. Nuevas tecnologías aplicadas a la fabricación de moldes híbridos y politécnicos de inyección de plásticos. *Programa horizontal de apoyo a los centros tecnológicos (2006-2007) FUNDACIÓN AITIIP*

4 Técnicas en investigación para la fabricación de utillaje para inyección de plástico

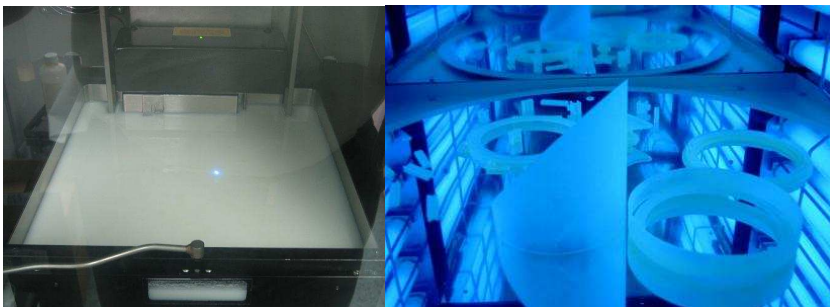
Conforme avanza la investigación y el desarrollo de nuevos materiales aparecen nuevas técnicas para la fabricación de utillaje rápido. En este apartado se describen los últimos avances de estas técnicas

4.1 Estereolitografía utilizando resina con carga cerámica. SLA+ carga cerámica

4.1.1 Descripción del proceso

El proceso de estereolitografía consiste en solidificar capa a capa mediante la acción de un láser, resinas sensibles a la luz ultravioleta en estado líquido a partir de un fichero electrónico.

Más información www.aserm.net



4.1.2 Ejemplos representativos

Aplicación: Inserto para inyección de plástico

Material: Nanoform

Fuente: SOMOS



4.1.3 Novedades y tendencias 2006

La compañía DSM Somos principal proveedor de resinas de estereolitografía ha desarrollado y presentado en la feria RAPID 2006 en Estados Unidos los siguientes materiales que se encuentran en fase de prueba para ser comercializados previsiblemente a finales de año:

- Somos NanoTool, resina con carga de cerámica con mejores propiedades que sus predecesoras

4.1.4 Proyectos de investigación en curso

- MOLD-FLEX. Fabricación flexible y personalizada de moldes de resina para inyección de plástico. Programa desarrollo tecnológico IMPIVA. 2006-2007. AIMME

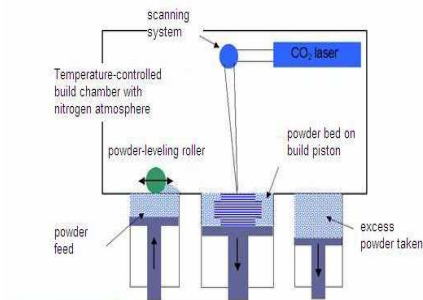
4.2 Sinterizado selectivo láser de poliamida con carga de aluminio. SLS PA+AL

4.2.1 Descripción del proceso

El Sinterizado Selectivo Láser es una técnica que fabrica las piezas por capas. Cuando ha terminado una superficie entera, el rodillo añade una nueva capa de material y procede a sinterizar la siguiente sección.

Más información:

http://www.aserm.net/flexman/tecnologias/flexman_technology.2006-04-12.7480294719



4.2.2 Ejemplos representativos

Aplicación: Inserto para inyección de plástico

Material: Poliamida + 30 % Aluminio

Fuente: AIJU



4.2.3 Novedades y tendencias 2006

- La empresa alemana EOS GMBH ha presentado sus últimas novedades en Euromold 2006 en materiales
 - o Alumide : poliamida con carga de aluminio para piezas de aspecto metálico e insertos para inyección de plástico.
- La empresa americana 3D Systems ha presentado sus últimas novedades en Euromold 2006 en materiales:
 - o DuraForm AF plastic. Poliamida con carga de aluminio para piezas de aspecto metálico

4.2.4 *Proyectos de investigación en curso*

- Desarrollo de nuevo material composite metal-poliamida de rapid manufacturing para la flexibilización de la producción en el sector del juguete – Programa IMPIVA – AIJU
- Desarrollo de nuevos sistemas de fabricación flexible y rapid manufacturing en la industria de productos infantiles – Programa PROFIT – AIJU

4.3 Colada en vacío de resina con carga de aluminio. EP 310

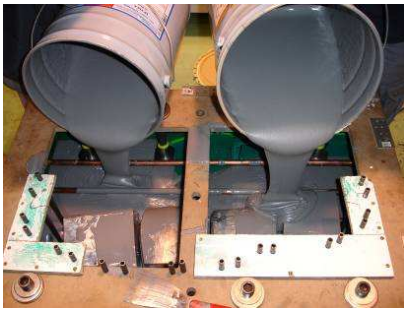
4.3.1 Descripción del proceso

Fabricación de moldes de inyección de polímeros mediante el vertido de resinas epóxicas sobre pieza modelo y cierres, bajo atmósfera de vacío. Se pueden incorporar insertos metálicos, expulsores, conductos de refrigeración y correderas del mismo material (previamente coladas) de manera directa, sin necesidad de mecanizados ni erosiones. Sin embargo, la EP310 es perfectamente mecanizable.

Para que se adquieran las propiedades finales de este material es necesario un post-curado.

Más información:

<http://www.mcp-group.de/index.php?siLANG=en>



4.3.2 Ejemplos representativos

Aplicación: Molde de inyección para tape protector de bisagra de persiana.

Material: EP310 con inserto de acero.

Fuente: Fundación aiTIIP. Cortesía de IDE.



Aplicación: Molde para inyección de pieza del mecanismo de movimiento de asiento de automóvil.

Material: EP310 con insertos de sinterizado metálico.

Fuente: Fundación aiTIIP. Cortesía de Grupo Antolín y MCP Inglaterra.



Aplicación: Molde de inyección para pieza de unión lama de cama a somier mediante clipaje.

Material: Resina EP310 con inserto de acero

Fuente: Fundación aiTIIP. Cortesía de Pikolín.



4.3.3 *Novedades y tendencias 2006*

La novedad en sí de esta tecnología es la comercialización de esta resina que adquiere las propiedades necesarias para la inyección de polímeros. Posee un 80% de Al y es muy fácil de mecanizar y pulir. El éxito de esta tecnología depende en su mayor medida del modelo que se emplee para crear la herramienta, pues su calidad condicionará la precisión y reproducibilidad del molde. Es muy importante, sin embargo, un correcto diseño del molde, pues en muchos casos se hace necesario el empleo de insertos.

La tendencia se orienta a la búsqueda de resinas con propiedades más resistentes, de tal manera que sea posible el empleo de esta tecnología para series largas. También se han comenzado estudios de aumento de la dureza de la resina.

4.3.4 *Proyectos de investigación en curso*

- Proyecto: Hibridzamak. Aplicación de nuevas tecnologías de moldes híbridos y politécnicos para la mejora de la competitividad de las empresas del sector de moldes y de matrices. *Programa PROFIT.*
- PLASINTRA - Transformación de termoplásticos por inyección.
- MOLD-FLEX. Fabricación flexible y personalizada de moldes de resina para inyección de plástico. *Programa desarrollo tecnológico IMPIVA. 2006-2007. AIMME.*