

Estrategias Organizacionales y Equipos de Trabajo

Comunidad de Practica

Nuevas Tecnologías: “Impresoras 3D”

Investigación

Participantes

Pablo BARREIRO, Dirección de Educación y Desarrollo

Salvador BASILE, Dirección de Compras y Almacenes

Leonardo CEOLIN, Dirección de Tecnología y Desarrollo Tecnológico

Martín FAJARDO, Dirección de Programación y Ejecución de Obras

Javier GARMENDIA, Dirección de Tecnología y Desarrollo Tecnológico

Carlos A MUZAKIS, Dirección de Grandes Conductos

Matías OTTINO, Dirección de Producción, Tratamiento y Mantenimiento Logístico

Pablo SALA, Dirección de Tecnología y Desarrollo Tecnológico

Matías TABOADA, Dirección de Sistemas

Domingo TAVELLA, Dirección de Mantenimiento y Talleres

Oscar TORRES, Dirección de Mantenimiento y Talleres

Facilitadores

Luis Alberto GUI

Susana NUEVO

Junio/Septiembre 2015

Índice

1. Objetivo.....	3
2. Impresión 3D – Aspectos generales.....	3
3. Métodos de Impresión.....	4
3.1. Modelado por Deposición Fundida (FDM).....	4
3.1.1. Ventajas de las Impresoras FDM.....	5
3.1.2. Desventajas de las Impresoras FDM.....	5
3.1.3. Aplicaciones típicas de la tecnología FDM.....	6
3.2. Compactación de Polvo Cerámico (3DP).....	6
3.2.1. Ventajas de las Impresoras 3DP.....	7
3.2.2. Desventajas de las Impresoras 3DP.....	7
3.2.3. Aplicaciones típicas de la tecnología 3DP.....	7
3.3. Sinterizado Selectivo por Láser (SLS-DMLS).....	7
3.3.1. Ventajas de las Impresoras SLS-DMLS.....	8
3.3.2. Desventajas de las Impresoras SLS-DMLS.....	8
3.3.3. Aplicaciones típicas de la tecnología SLS-DMLS.....	9
3.4. Estereolitografía (SLA).....	9
3.4.1. Ventajas de las Impresoras SLA.....	9
3.4.2. Desventajas de las Impresoras SLA.....	10
3.4.3. Aplicaciones típicas de la tecnología SLA.....	10
4. Aplicabilidad en AySA de las diferentes tecnologías 3D.....	10
4.1. Creación de Modelos para Fundición.....	10
4.2. Aplicabilidad para Materiales de Línea de Bajo Consumo.....	11
4.3. Otras Aplicaciones Potenciales.....	12
4.3.1. Maquetas Institucionales.....	12
4.3.2. Preservación de patrimonio cultural histórico.....	13
4.4. Dispositivos Complementarios.....	13
4.4.1. Hardware y Software.....	13
4.4.2. Scanner 3D.....	14
5. Conclusiones.....	15

1. Objetivo

Investigar, analizar y recomendar cuales pueden ser las potenciales aplicaciones en AySA de las Tecnologías de Impresión 3D, teniendo en cuenta los modelos, sus características, ventajas y desventajas, así como las mejoras de los procesos asociados.

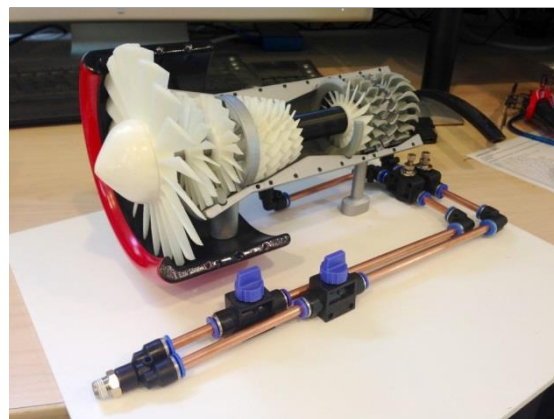
2. Impresión 3D – Aspectos generales

La tecnología avanza a una velocidad muy importante. El estar a la vanguardia en materia de avances tecnológicos puede representar para AySA una ventaja estratégica. Uno de los avances tecnológicos más significativos de los últimos tiempos es el caso de la impresión 3D.

Una impresora 3D es un grupo de dispositivos capaces de realizar "impresiones" de diseños en tres Dimensiones, obteniéndose piezas volumétricas mediante la superposición de capas sucesivas de material a partir de un objeto generado de manera virtual mediante un software de modelado y animación (como por ejemplo el CAD).



Las impresoras 3D ofrecen a los desarrolladores de producto la posibilidad de producir piezas hechas de diferentes materiales, con diferentes propiedades físicas y mecánicas, en tiempos menores a los usuales en la fabricación de prototipos.



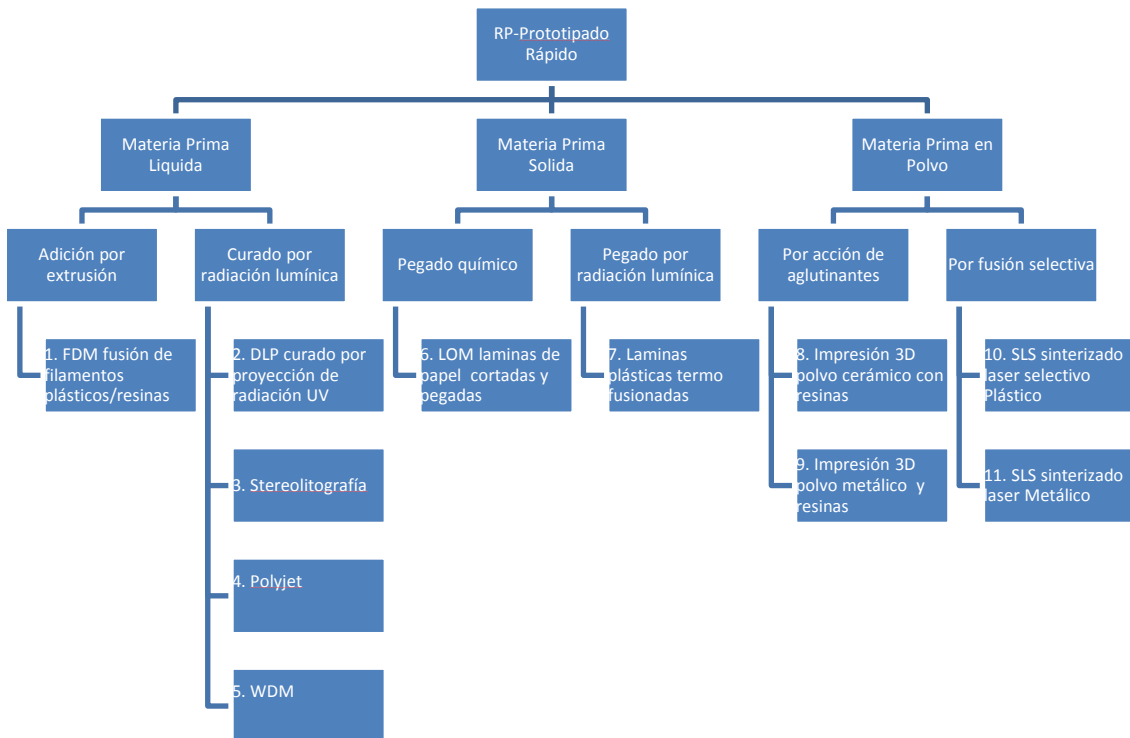
En su origen las impresoras 3D se crean con el fin de generar prototipos reales tridimensionales. Actualmente se utilizan en matricería, prefabricación de piezas o componentes, en sectores como la arquitectura y el diseño industrial. Dadas las posibilidades que ofrecen las diferentes tecnologías su uso crece a diario, alcanzando por ejemplo aplicaciones medicinales, ya que la impresión 3D permite la fabricación de prótesis médicas con piezas acordes a las características de cada paciente.

El proceso de impresión en sí se inicia con un diseño en CAD 3D o con un escaneo en 3D de la pieza que se desea producir, que se exporta a un software de la impresora. Independientemente del tipo de impresora 3D a utilizar, el objeto resultante se imprime capa a capa, empezando por la inferior y acabando en la superior, siguiendo el modelo del archivo creado en computadora. Las principales diferencias entre las tecnologías existentes se encuentran en la forma en la que las capas de material son usadas para crear piezas. Los modelos comerciales actuales se pueden agrupar de la siguiente manera:

- Por adición o de inyección de polímeros, en las que el propio material se añade por capas.

- Por compactación, con una masa de polvo que se compacta por estratos.
- Por estereolitografía, en donde un láser ultravioleta solidifica por estratos una resina líquida.

Esta categorización se presenta de manera detallada en el siguiente diagrama:



Compañías tales como Stratasys, 3D Systems, Objet Geometries, Voxeljet, EOS GmbH, Membino GmbH son proveedores de impresoras industriales. En cambio Ultimaker, Makerbot, Asturbot o Velleman30 proveen kits para impresión hogareña. Existen compañías como Shapeways, Sculpteo y Ponoko que ofrecen servicios de impresión 3D on-line para clientes industriales y privados. Estos proveedores requieren el envío del diseño 3D en un formato específico, para realizar la impresión del objeto deseado que finalmente es enviado al cliente.

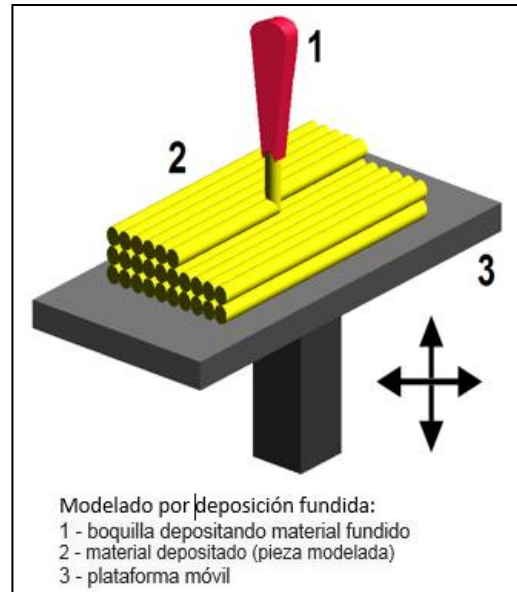
Si bien las impresoras 3D como dispositivo pueden llegar a ser más rápidas, baratas y fáciles de usar que otras tecnologías de fabricación por adición, su implementación en un proceso industrial debe ser evaluada teniendo en cuenta los correspondientes costos de adquisición, de producción y las tolerancias finales de los objetos producidos, dado que cada tecnología posee ventajas e inconvenientes que limitan su aplicabilidad.

3. Métodos de Impresión

3.1. Modelado por Deposición Fundida (FDM)

Esta tecnología fue desarrollada por [S. Scott Crump](#) a finales de la década de 1980 y fue comercializada en 1990, el cual es el cofundador de Stratasys.

El modelado por deposición fundida es un proceso de fabricación utilizado para la creación de prototipos y la producción de piezas a pequeña escala. Este tipo de impresora utiliza una técnica aditiva mediante la cual se deposita el material en capas para conformar la pieza final. El material termoplástico que en forma de filamento plástico de 3mm o 1,75mm de ABS o PLA es introducido en una boquilla capaz de desplazarse en tres ejes. La misma se encuentra por encima de la temperatura de fusión del material. La impresora construye así la pieza capa por capa al calentar el material hasta un estado cercano al líquido, extrudarlo y depositarlo según un camino controlado por la impresora que es acorde a la pieza que se desea imprimir.



La impresora FDM utiliza dos materiales para ejecutar su trabajo. Por un lado se tiene el material de modelado, que constituye la pieza terminada; por el otro se encuentra el material de soporte que actúa como estructura del material de modelado durante la impresión. El tamaño máximo de impresión posible es de 90x60x90 cm.



3.1.1. Ventajas de las Impresoras FDM

- Posee una muy buena capacidad de repetir la impresión de las piezas con pocas variaciones en sus dimensiones.
- Se justifica en producciones bajas.
- Una misma impresora posee un único cabezal con la posibilidad de adosar distintas boquillas para imprimir con diferentes materiales, espesores y temperaturas.
- Es una máquina robusta y sencilla.
- La impresora no necesita supervisión mientras imprime. Además optimiza la forma en que se realiza la misma.
- Permite el intercambio de materiales, cabezales y boquillas.
- El usuario dispone de la posibilidad de seleccionar el grosor que desee en función de la impresora, la aplicación, la función de la pieza y las capacidades de los materiales.

3.1.2. Desventajas de las Impresoras FDM

- Posee la limitación de imprimir con un solo material por pieza.
- Su velocidad de impresión es lenta en comparación con las otras tecnologías.
- El material de soporte se desperdicia en el caso que la pieza necesite apoyos.
- Los residuos son biocompatibles pero no son reciclables.

- En caso de quedarse sin material de impresión o ante un corte de luz, no puede retomarse la impresión.
- La precisión dimensional variará en función del tamaño de la pieza, así como de su geometría y de su orientación.

3.1.3. Aplicaciones típicas de la tecnología FDM

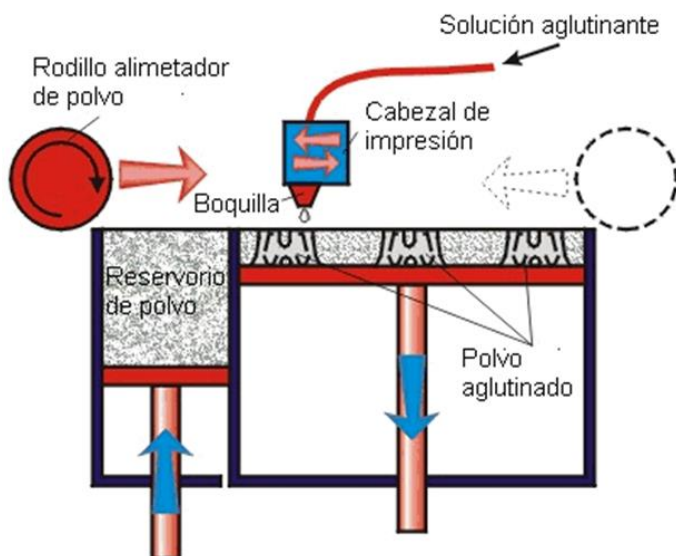
- Prototipado rápido para ensayos interactivos.
- Estructuras usadas en la ingeniería de tejidos utilizando materiales biocompatibles.
- Industrias aeroespaciales, automotrices y médicas, entre otras.

3.2. Compactación de Polvo Cerámico (3DP)

Esta tecnología de impresión en tres dimensiones fue desarrollada y patentada por el MIT en el año 1993. La patente fue adquirida en 1995 por la firma Z Corporation, hoy 3DSystems.

El funcionamiento es muy similar a las impresoras de chorro de tinta, el material base es un polvo cerámico o compuesto específico sobre el cual los cabezales van depositando tinta y un pegamento (Binder), el cual aglutina y va dando forma a la impresión. El material dispuesto que no aglutina sirve de soporte para el objeto 3D que se ve imprimiendo.

Este proceso se va desarrollando por capa, cuyo espesor puede ser definido por el usuario. Un pistón hace descender la plataforma con la capa impresa, permitiendo la disposición una nueva capa de polvo que será nuevamente impregnada en los puntos del objeto a construir. Este proceso se repite hasta culminar con la impresión. El material no aglutinado se recicla en su totalidad para una nueva impresión. El tamaño máximo de impresión posible es de 50 x 38 x 23 cm.



Esquema típico de funcionamiento

El último paso de la producción se realiza con la pieza ya terminada, dado que la misma requiere ser infiltrada con resinas para mejorar propiedades físicas y mecánicas.

3.2.1. Ventajas de las Impresoras 3DP

- Se pueden generar impresiones 3D complejas en colores.
- Se pueden imprimir partes móviles entrelazadas.
- Alta velocidad de impresión (15 mm/h).
- Relativamente económica.
- Bajo costo operativo.
- Fácil mantenimiento.
- Insumos económicos.
- El sobrante se reutiliza en su totalidad.
- Tamaño de impresión.
- Espesor de la capa / Resolución 0,1 mm / 640 dpi.

3.2.2. Desventajas de las Impresoras 3DP

- Opciones limitadas de materiales (Yeso, arena, polvo cerámico).
- Piezas con propiedades mecánicas elásticas limitadas.
- La inhalación del polvo es perjudicial para la salud (se requiere el uso de una máscara).

3.2.3. Aplicaciones típicas de la tecnología 3DP

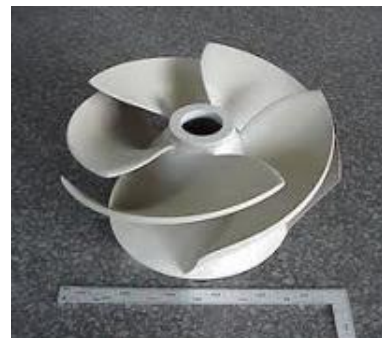
- Modelos para procesos de fundición.
- Maquetas y partes complejas en colores.

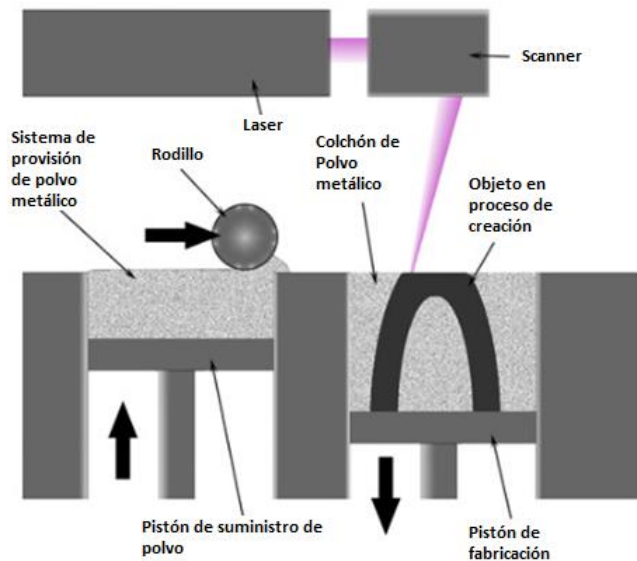
3.3. Sinterizado Selectivo por Láser (SLS-DMLS)

La tecnología de impresión en 3D denominada “Sinterizado Selectivo por Láser” es una técnica de adición por capas que fue desarrollada y patentada por la Universidad de Texas en Austin. La patente correspondiente se liberó a mediados de los 80. La tecnología DMLS “Sinterizado de Metal Directo por Láser” funciona en forma similar a la SLS.

Este proceso se va desarrollando por capa de unas décimas de milímetro. La primera de ellas se deposita en una cuba que se encuentra a una temperatura ligeramente inferior al punto de fusión del polvo termoplástico que se utiliza como material de impresión. Un haz de luz láser calienta al material en los puntos de la geometría del objeto a construir, causando que las partículas se fusionen y solidifiquen. Finalmente un pistón hace descender la plataforma con la capa impresa y dispone una nueva capa de polvo. Este proceso se repite hasta culminar con la impresión. El material dispuesto que no aglutina sirve de soporte para el objeto 3D que se va imprimiendo.

Una vez terminado el proceso de impresión, el material no utilizado se recicla. Sin embargo, y dependiendo del tipo de material y de los parámetros de impresión, entre un 20% y un 50% del mismo debe ser repuesto.





Esquema típico de funcionamiento

Todo el proceso se debe realizar en un ambiente presurizado por gas inerte. Una vez terminadas, las piezas pueden requerir un proceso de mecanizado o de terminación superficial.

La producción de objetos mediante SLS requiere el uso de un láser de alta potencia, como por ejemplo uno de CO₂, para fusionar el polvo utilizado en la creación de la forma tridimensional deseada. Se trata de un proceso flexible que permite la utilización de diferentes materiales en polvo, como ser nailon reforzado con fibras de vidrio, poliestireno, acero, aluminio y titanio. El tamaño máximo de impresión posible es de 25 x 25 x 32,5 cm.

3.3.1. Ventajas de las Impresoras SLS-DMLS

- Los objetos pueden soportar altas temperaturas.
- Utilización de aleaciones de alta resistencia mecánica.
- Excelente estructura metalográfica.
- Piezas de precisión.
- Espesor de la capa / Resolución 0,02 mm / 0,02 mm

3.3.2. Desventajas de las Impresoras SLS-DMLS

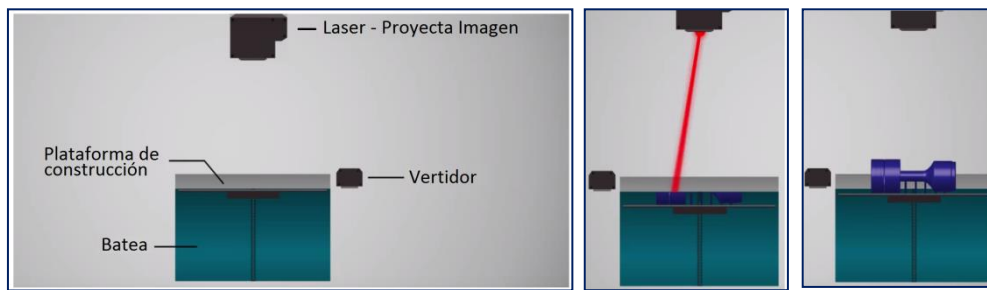
- Costo elevado de operación.
- Costo elevado de los insumos.
- Se desecha el material polimérico de soporte.
- Los polvos poliméricos, utilizados o no en una impresión, sufren procesos de degradación por envejecimiento.
- Conjunto de láser sensibles a vibraciones.
- La inhalación de polvo metálico es altamente perjudicial para la salud (requiere el uso de una máscara con filtro).

3.3.3. Aplicaciones típicas de la tecnología SLS-DMLS

- Creación de prototipos funcionales.
- Creación de piezas complejas.
- Creación de Instrumentos Médicos, implantes quirúrgicos.
- Área industrial, aeroespacial y automotriz sólo utilizando DMLS.

3.4. Estereolitografía (SLA)

El método de impresión por Estereolitografía se basa en la conversión de una resina fotopolimérica líquida en materiales sólidos capa a capa mediante la utilización de un láser ultravioleta. El proceso de impresión comienza con el vertido del material en estado líquido dentro de una batea. El mismo se solidifica superficialmente con el láser en las áreas sólidas de la pieza correspondiente. Seguidamente el pistón soporte de la batea del equipo desciende una distancia equivalente al grosor de una capa de resina solidificada (entre 0,05 y 0,15 mm), y una hoja deposita una nueva capa de material líquido en la superficie de la cubeta.



Esquema típico de funcionamiento

Se crea así una pieza tridimensional capa a capa. Una vez finalizada la impresión se debe remover el material líquido que queda adherido a la pieza con un solvente. Finalmente se coloca la pieza en un horno de radiación UV para su curado final, donde el material obtiene resistencia mecánica.

Las resinas que se suelen utilizar en el proceso son blanco/opacas tipo ABS Especial, blanca ABS Especial con infiltraciones para mejorar sus propiedades mecánicas, así como resinas translúcidas.

3.4.1. Ventajas de las Impresoras SLA

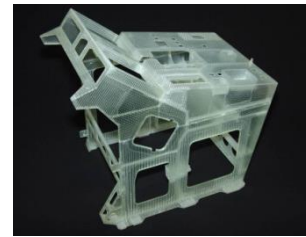
- Tiene el acabado final más liso de todos los procesos de fabricación 3D.
- Buen volumen de impresión disponible: 150 x 75 x 55 cm.
- Buena velocidad de impresión (con más de un láser se aumenta la velocidad).
- Las piezas puede ser mecanizadas y usadas en la creación de moldes para inyección.
- Espesor de la capa / Resolución 0,05 mm / 0,05 mm

3.4.2. Desventajas de las Impresoras SLA

- El material de soporte, que es sinterizado a otra frecuencia del láser, se desperdicia en el caso que la pieza necesite apoyos.
- Las piezas creadas requieren tratamiento posterior a la impresión (solventes).
- Material de impresión líquido con fecha de vencimiento.
- Todos los materiales primarios son peligrosos para el medio ambiente y para las personas que los manipulan.
- Costos más elevados que la tecnología de polvo cerámico.
- Las resinas utilizadas pueden ser más frágiles y menos flexibles que en el sinterizado láser SLS.
- Conjunto de láser sensibles a vibraciones.
- Los objetos obtenidos son sensibles a la humedad ambiental y la temperatura.

3.4.3. Aplicaciones típicas de la tecnología SLA

- Donde el encaje y el ensamblado son críticos.
- Modelos para fundición de extrema precisión.
- Prototipos funcionales
- Industria Aeroespacial
- Dispositivos médicos
- Artículos electrónicos
- Ortodoncia y odontología
- Componentes electrónicos para el consumo
- Artículos deportivos
- Embalajes

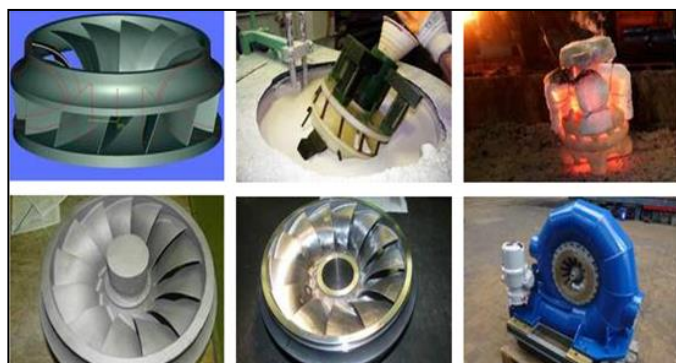


4. Aplicabilidad en AySA de las diferentes tecnologías 3D

En función de la premisa de estar a la vanguardia en materia de avances tecnológicos, se decidió realizar un análisis de las posibles aplicaciones que la impresión 3D podría tener dentro de las distintas actividades que desarrolla AySA.

4.1. Creación de Modelos para Fundición

Se detecta la necesidad de disponer de tecnología de impresión 3D capaz de generar modelos de fundición de piezas únicas para repuestos de grandes componentes. Actualmente dichos modelos se manufacturan de forma artesanal. Los tiempos asociados a este procedimiento son



extremadamente largos. Además la exactitud y la repetitividad alcanzables mediante esta metodología hacen imprescindible un exhaustivo y laborioso acabado superficial de la pieza colada. Cabe destacar que así no resulta posible un proceso de optimización mediante ingeniería inversa (mejora del rendimiento mediante la modificación de una pieza existente).

Se trata de piezas únicas de las cuales es imposible conseguir repuestos de manera inmediata, y cuya criticidad para el servicio es extremadamente importante, por lo que el costo del equipamiento 3D no debe ser limitante para su uso.



Los modelos requeridos para la fundición de estas piezas son de porte mediano a grande. Para ello la impresora 3D seleccionada, debe ser capaz de producir directamente los modelos de fundición y las cajas de Noyos necesarias. Las piezas impresas deben poseer propiedades mecánicas que les permita resistir el proceso de moldeado sin dañarse. Además su precisión y velocidad de impresión deben ser acordes a las necesidades puntuales. Esta misma tecnología resulta ser también apropiada para crear los modelos de fundición necesarios para la fabricación de Accesorios de Hierro Dúctil (Materiales de Línea).



Para la creación del archivo digital de impresión resulta fundamental contar con un Software y Hardware de ingeniería adecuado que permita la optimización de los parámetros de operación de piezas mecánicas, aplicando ingeniería inversa en el caso que sea necesario. A su vez, resulta útil un Scanner 3D para digitalizar la pieza a reemplazar y/u optimizar.

Las tecnologías de impresión que más se adecuan a las necesidades hasta aquí descritas son la 3DP y la SLA.

4.2. Aplicabilidad para Materiales de Línea de Bajo Consumo

Se entiende por materiales de línea a todos aquellos elementos estándar, constitutivos de las redes de agua y saneamiento, y que mayoritariamente poseen una alta rotación. Disponer de los mismos en tiempo y forma resulta de fundamental importancia para que AySA pueda brindar un adecuado servicio, ya sea para la instalación, operación y mantenimiento de su infraestructura.

Existe una serie de productos de bajo consumo, y por ende costos unitarios de fabricación elevados, que serían técnicamente plausibles de ser producidos mediante impresión 3D. Luego

del análisis correspondiente, surgen dos familias de piezas de bajo consumo donde en principio la aplicabilidad de la tecnología 3D resultaría posible.

Por un lado se tienen a los accesorios de hierro dúctil, que involucra una lista de Materiales con más de 100 ítems diferentes, entre los que se pueden enumerar Bridas Espiga, Codos, Ramales y Reducciones (en todos los casos bridados). Actualmente su provisión es de origen importado. Existen además dos proveedores nacionales para pequeña proporción de ítems de mayor consumo.

Por consiguiente, podría llegar a ser de utilidad contar con mayor oferta de producto nacional para los ítems de menor consumo (hoy importados), mediante la creación de los modelos de fundición necesarios utilizando la tecnología 3DP.

El otro grupo de productos comprende tapas plásticas para conexiones domiciliarias. A lo largo del tiempo se han instalado distintos tipos de cajas plásticas de conexión domiciliaria de agua potable, muchas de las cuales se han discontinuado por diversos motivos. Actualmente, en el caso de falta o rotura de una tapa, sólo se la puede reemplazar por una idéntica si el conjunto (Caja y Tapa) se sigue fabricando. De no ser posible, se deberá sustituir la caja completa (renovación), con la obra civil asociada; o se podrá cambiar solo la tapa. En éste último caso, la misma es provista por un solo fabricante, quien oportunamente desarrolló la matriz de inyección necesaria para tal fin.

Sería de utilidad tener la capacidad de crear las tapas en si o las matrices de inyección correspondientes, de manera de asegurar el abastecimiento o tener más oferta de producto. Independientemente del material, la tecnología a utilizar y de los costos involucrados, se deriva que en el caso de producir directamente estas piezas mediante impresión 3D, resulta necesario asegurar el cumplimiento de los requerimientos técnicos exigidos mediante la ejecución de los ensayos pertinentes.

Una alternativa de solución podría ser la fabricación mediante impresión 3D del modelo necesario para fabricar la matriz de inyección para las tapas, incluyendo eventualmente el escaneo 3D e ingeniería inversa para optimizarlas.

4.3. Otras Aplicaciones Potenciales

4.3.1. Maquetas Institucionales

Frente a la gran cantidad de nuevos proyectos derivados de los diferentes planes de expansión de la empresa, se detecta como posible aplicación dentro AySA la posibilidad de realizar maquetas institucionales. Las mismas sirven como herramientas auxiliares para proyectar, comprobar eficiencia y mostrar los grandes



proyectos durante la etapa de ingeniería. Una vez finalizado el proyecto, dichas maquetas pueden continuar siendo utilizadas como material didáctico para enseñanza y aprendizaje.

Actualmente la calidad del resultado de una maqueta depende de las habilidades de la persona que ejecute el trabajo artesanal de confeccionado. La implementación de la tecnología de impresión 3D en este tipo de tarea tiene como ventaja fundamental el poder utilizar modelos CAD 3D actualizados de los objetos a representar, ya que con la impresora se puede lograr casi cualquier tipo de forma o estructura. La tecnología que mejor se adapta al requerimiento mencionado es la de polvo cerámico o 3DP.

4.3.2. Preservación de patrimonial cultural histórico

Desde su creación AySA ha otorgado un papel relevante a la preservación de su propio patrimonio cultural, constituido por testimonios documentales, equipamientos, maquinarias, así como sus edificios e instalaciones. Esto se evidencia en los distintos programas y acciones que se han desarrollado y que están orientados a la conservación, protección y difusión de la rica historia heredada de Obras Sanitarias de la Nación (OSN).



La acción del medio ambiente (atmósfera, temperatura, radiación solar, etc.) a lo largo del tiempo produjo un deterioro progresivo de este tipo de esculturas, que lamentable e inexorablemente terminan por romperse.

Se detecta entonces la posibilidad de aplicar tecnologías 3D para el mantenimiento y/o reemplazo de piezas de gran valor patrimonial, que por su antigüedad y origen son imposibles de sustituir. Dicho proceso comenzaría con el escaneo en tres dimensiones de la pieza dañada, continuando con los ajustes necesarios en formato digital para luego imprimirla en 3D, ya sea como modelo final o como negativo para su posterior proceso de colado. La tecnología de impresión que más se adapta para este tipo de trabajos es la de polvo cerámico (3DP), tanto para moldes, modelos o incluso como prototipo final.

4.4. Dispositivos Complementarios

4.4.1. Hardware y Software

Cuando se habla de impresión de objetos con tecnología 3D, no se puede dejar de lado el software de diseño y modelado en 3D y un hardware correspondiente para tal fin.

En AySA se utiliza para tal propósito el software denominado “Inventor”, desarrollado por la empresa Autodesk. Dentro de la línea de productos ofrecidos por la empresa, “Product Design Suite Ultimate” representa un software de diseño integral de productos 3D que ofrece

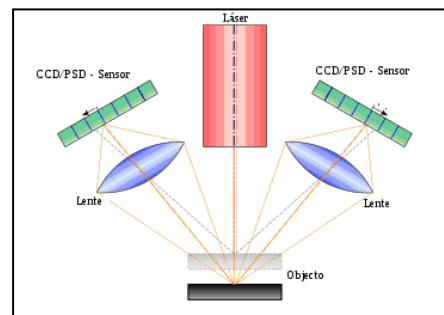
simulación, colaboración, visualización y herramientas de prototipos digitales para completar y cumplimentar todo el proceso de ingeniería que está siendo utilizado actualmente.

De la mano del software es necesario también contar con el Hardware capaz de soportarlo. El Hardware requerido se detalla a continuación:

Autodesk® Product Design Suite 2015	
Sistema operativo compatible	Sistema operativo de 64 bits: Microsoft® Windows® 7 (SP1) Home Premium, Professional, Ultimate y Enterprise Microsoft® Windows® 8 y 8.1 Pro, Enterprise.
Tipo de CPU	Se recomienda: Quad-core x 64 o superior
Memoria	16GB de RAM
Hardware de gráficos	Se recomienda: tarjeta gráfica compatible con Microsoft® Direct3D 10® o superior (1 GB) o equivalente Excepciones: se necesita OpenGL 3.0 o superior para Autodesk® ReCap®
Soporte	USB 3.0
Red	Conexión a Internet

4.4.2. Scanner 3D

Existen dos tipos de Scanner 3D. El primero de ellos es el Scanner Láser de Triangulación, que usa la luz del láser como puntero. El haz de luz incide en el objeto, que cuenta con puntos de referencia (tag), y utiliza dos cámaras para la captura de información del mismo. Dependiendo de la distancia a la que el láser golpee la superficie, el punto aparece en lugares diferentes en el sensor de la cámara. La precisión de este sistema de medida puede ser muy elevada, llegando a las milésimas de milímetro. En la práctica, su alcance máximo se limita de 20 a 40 cm.



Sus principales usos son en Ingeniería Inversa, en relevamiento de dispositivos mecánicos que requieren ajustada tolerancia dimensional, así como en control y comparaciones dimensionales.

La Dirección de Mantenimiento y Talleres dispone de un scanner de este tipo desde hace dos años, y lo utiliza



para relevamiento de piezas especiales como primer paso de la ingeniería inversa correspondiente.

El segundo tipo de scanner 3D es el de Estéreo Visión Simple. El mismo emite una fuente de luz flash, similar a una cámara de video, que captura imágenes en tres dimensiones, lo que hace que el proceso sea fácil y rápido. El método ofrece una resolución de hasta 0,5 mm, que con colores vibrantes llega a 0,1 mm. Además no requiere de marcadores ni calibración.



Sus principales usos son el relevamiento de figuras y cuerpos en general. Sus ventajas son el no requerir puntos referenciales reflectantes, el poder ser operado a baterías, y que su costo de adquisición es menor que el de un scanner láser de triangulación. Su principal desventaja es su acotada resolución y precisión.

Se detecta en AySA, más precisamente en el área de Grandes Conductos, la posibilidad de aplicar la tecnología de escaneo 3D para el relevamiento y la determinación de las dimensiones internas específicas de válvulas y otros componentes que se ubican en posiciones de difícil acceso, luego de desvíos y empalmes de cañerías. Para ésta necesidad resulta conveniente disponer de un scanner de estéreo visión simple, dado que puede ser utilizado de manera portátil y sin puntos referenciales.

5. Conclusiones

Dado que es esperable que el campo de aplicación del equipamiento a adquirir se amplíe con el paso del tiempo, hay que tener en cuenta que este informe es representativo del estado del desarrollo de la ciencia y tecnología al momento de finalización del mismo.

Luego del análisis de las características de las tecnologías de impresión FDM, 3DP, SLS-DMLS y SLA, se deduce que por las características de los materiales de impresión y por el proceso de impresión en sí, las piezas producidas para aplicaciones y exigencias mecánicas difícilmente sean capaces de reemplazar en sus funciones a una ya existente a precio competitivo. La única manera de comprobar el cumplimiento de los requerimientos técnicos exigidos es mediante la ejecución de los ensayos establecidos.

En base a las posibles aplicaciones detectadas y desarrolladas en el presente documento, se recomienda la implementación de la Impresión de Polvo Cerámico (3DP). La misma es la más abarcativa y la que mejor se adapta a los requerimientos que implica la producción de los diferentes tipos de moldes, modelos y maquetas (mencionados en el punto 4 del informe). Además tiene un modo de operación relativamente simple, y costos de adquisición y de producción menores respecto a las otras tecnologías.

Al momento de la adquisición se debe consultar a los potenciales usuarios para acordar las características técnicas específicas del equipamiento a obtener de manera de asegurar su funcionalidad respecto de las aplicaciones detectadas.

Cabe destacar que tanto el soporte técnico como los insumos correspondientes están atados al proveedor del tipo de impresora elegida. Los insumos son de origen extranjero, y poseen fecha de vencimiento, por lo que no es aconsejable disponer de material en sobremanera (stock).

La necesidad de realizar ingeniería inversa, así como el relevamiento dimensional de componentes puntuales y de piezas de gran valor patrimonial, hace conveniente disponer de un Scanner de Estéreo Visión Simple, ya que puede ser utilizado de manera portátil y sin puntos referenciales.

Considerando los requerimientos especificados por los fabricantes para el correcto uso y funcionamiento de las impresoras 3D, se recomienda la disponibilidad de un ambiente adecuado, que evite vibraciones, variaciones de temperatura y humedad por fuera de un determinado rango, movimiento de material particulado desde y hacia el recinto, estabilidad de suministro eléctrico (UPS), etc. Es aconsejable la creación de un “Centro de Tecnologías 3D” que cumpla con estas características.

Como toda nueva tecnología, ésta requiere el contar con personal debidamente capacitado que se encargue del “Centro de Tecnologías 3D”. A su vez resulta fundamental su constante actualización en el avance de las tecnologías 3D mediante la participación en seminarios y simposios, tanto nacionales como internacionales.