



UNIVERSIDAD
DE LA FRONTERA

UNIVERSIDAD
DE LA FRONTERA

Vicerrectoría de Investigación y Postgrado
Instituto de Desarrollo Local y Regional
IDER

UNIVERSIDAD
DE LA FRONTERA

FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS

MANUFACTURA ADITIVA



VIGILANCIA TECNOLÓGICA
PARA LA CIENCIA

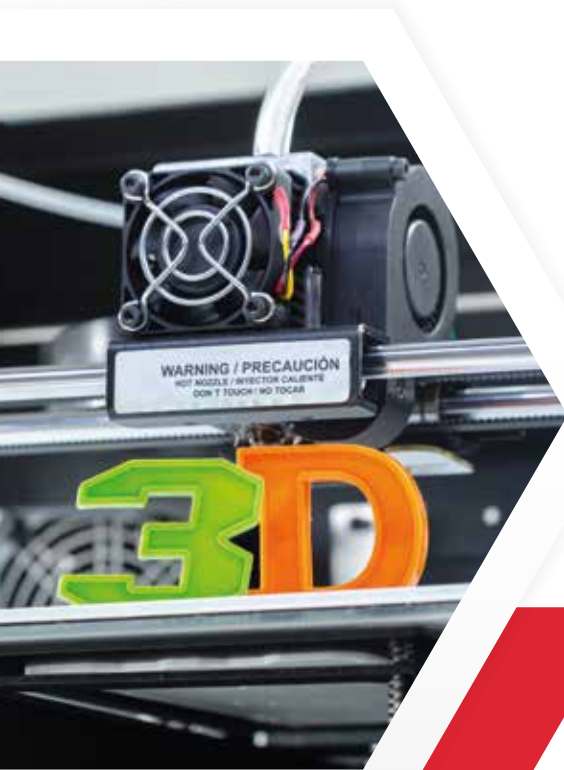


PROYECTO APOYANDO POR
CORFO

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
¿QUÉ ES LA MANUFACTURA ADITIVA?	4
ÁREAS DE INTERÉS	5
AUTOMOTRIZ	5
SALUD	5
AEROESPACIAL	6
OTRAS ÁREAS DE INTERÉS	6
ANÁLISIS DE PATENTES	7
EMPRESAS CLAVES EN MATERIA DE PATENTES DE INVENCIÓN	9
PATENTES DE HABLA HISPANA	10
PROYECTOS DE INTERÉS FINANCIADOS EN CHILE	15
IMPRESIÓN 3D PARA UNA ECONOMÍA CIRCULAR	19
MERCADO	20
ANEXOS	22
NOTICIAS UTILIZADAS	22
PALABRAS CLAVES	23

INTRODUCCIÓN



El crecimiento que ha tenido la manufactura aditiva en las distintas áreas, es exponencial, cada año hay más empresas invirtiendo en investigación e innovación, para mejorar los procesos productivos y las propiedades de los productos fabricados.

Las áreas de trabajo de la manufactura aditiva, donde se están produciendo los principales avances son: Automotriz, salud, aeroespacial y envases sostenibles e impresión 3D para la industria de la comida.

El principal problema es que este sistema aún no está preparado para realizar entregas de productos en “masa” (grandes cantidades del mismo producto), si no solo para realizar piezas específicas. Además, genera la oportunidad de no tener que almacenar los diferentes productos, ya que estos se pueden fabricar en muy poco tiempo, en simples palabras, existe un ahorro de costos de inventario.

Las proyecciones actuales sugieren que el mercado de la manufactura aditiva o impresión 3D, que asciende a USD 7,3 mil millones, continuará superando a las tecnologías de manufactura tradicionales como el moldeo por inyección y el mecanizado CNC, en particular. Según el Wholers Report 2018 hay un aumento significativo en la manufactura aditiva metálica este año con un sólido crecimiento.

¿QUÉ ES LA MANUFACTURA ADITIVA?

Tal como un escultor modifica la piedra para crear una estatua, la manufactura tradicional nos permite manipular la materia prima para hacer una forma específica. Pero todo esto cambia con la manufactura aditiva, conocida también como impresión 3D, cuya clave está, justamente, en adherir elementos. En vez de eliminar, se añade material para lograr la pieza deseada.

Existen diferentes tecnologías de manufactura aditiva y para considerar cuál de ellas es la más conveniente para la producción de alguna pieza es importante evaluar cada una, conocer sus procesos, acabados, precisión, tiempos y precios de producción; conoce las tecnologías más significativas:



1) Extrusión de material: esta es la más popular gracias a las impresoras 3D de escritorio, su proceso se conoce como FDM modelado por deposición fundida o FFF fabricación por filamento fundido y consiste en fundir un termoplástico en forma de filamento que es depositado capa a capa por una boquilla hasta integrar completamente la pieza.

2) Fotopolimerización: es el más antiguo, consiste en endurecer un fotopolímero líquido vaciándolo en una cubeta para que se endurezca selectivamente capa por capa mediante la polimerización activada por luz. Los tres tipos más comunes son SLA estereolitografía, DLP fotopolimerización por luz ultravioleta y fotopolimerización por absorción de fotones.

3) Inyección de aglutinante: este tipo de manufactura aditiva es una mezcla de las dos anteriores, el proceso consiste en pulverizar el aglutinante líquido sobre un lecho de polvo para posteriormente ser solidificado en sección transversal, no necesita de estructuras de apoyo sin embargo al terminar el modelo debe eliminarse el polvo sobrante pulverizando la pieza con aire así como ahogar dentro de un líquido que rellena porosidades de la pieza, mejora su color y propiedades. Los procesos que utilizan este tipo de tecnología son: PBIH Powder Bed and Inker Head y PP Plaster based 3D Printing.

4) Fusión de lecho en polvo: consiste en aplicar una capa de polvo del material que se desea utilizar a una fuente de energía térmica que se funde y da forma capa por capa hasta el objeto deseado. Actualmente existen cinco procesos que utilizan este tipo de tecnología: EBM (Electron Beam Melting) o fusión por haz de electrones, SLS sinterización selectiva por láser, SHS sinterización selectiva por calor, SLM fusión selectiva por láser, DMLS sinterización de metal directa por láser.

5) Inyección de material: consiste en utilizar un cabezal de impresión que se mueve e inyecta un fotopolímero de múltiples materiales en el mismo modelo, así como un material de soporte (cera); mientras que unas luces que rodean al cabezal se encargan de endurecer el material después de ser inyectado.

ÁREAS DE INTERÉS

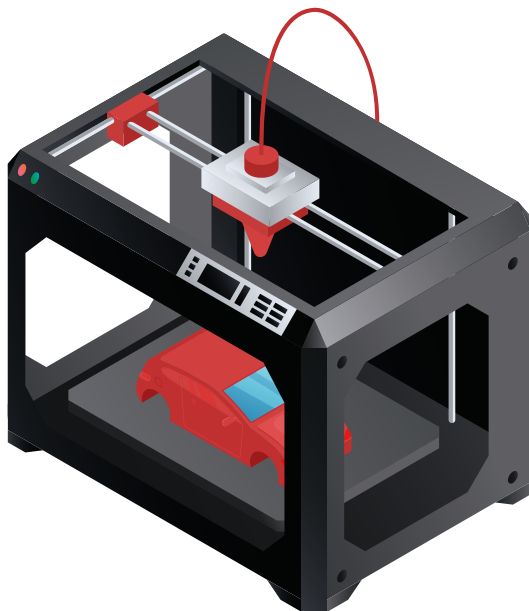
AUTOMOTRIZ

1) "El proyecto **3iprint** que se llevó a cabo bajo la dirección del proveedor de servicios de desarrollo csi ganó el premio "German Innovation Award 2018" a mediados de junio. El objetivo del concepto Caddy es indicar qué es tecnológicamente posible en la producción automotriz utilizando nuevos métodos de diseño y nuevos materiales con la ayuda de la manufactura aditiva".

<http://www.metalmecanica.com/temas/Manufactura-aditiva,-clave-para-la-ingenieria-de-produccion-del-futuro+127692>

2) El sector de deportes de motor ha integrado la manufactura aditiva de metales en la producción de piezas a medida, por ejemplo, los conductos de refrigeración. El desarrollo contribuye en gran medida en los trabajos de este sector, donde la rapidez y la agilidad de fabricación de los prototipos es una ventaja competitiva crucial. Las piezas metálicas funcionales pueden producirse rápidamente para probar su rendimiento.

<http://www.metalmecanica.com/temas/Aplicaciones-de-la-Manufactura-Aditiva-de-Metales+114882>



SALUD

1) Renishaw, IMR y nTopology han unido sus fuerzas para fabricar implantes para la columna cervical, que incorporan estructuras lattice fabricadas en FA. El nombre del proyecto corresponde al tipo de implante: Dispositivo Intercorporal, Cervical, Anterior o ACID.

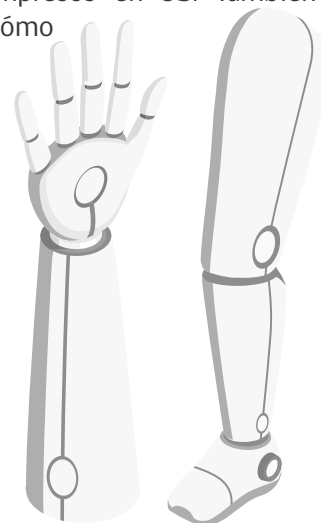
<https://www.renishaw.es/es/impresion-3d-en-metal-para-el-cuidado-de-la-salud--24226>

2) Swift fabrica implantes, coronas y puentes, prótesis, y realiza trabajos de removibles y ortodoncia, todos ellos basados en impresiones de pacientes tomadas en clínicas dentales de todo el Reino Unido. Antes de trabajar con Renishaw, Swift empleó el colado a la cera perdida para crear sus estructuras metálicas. A medida que el volumen de trabajo de Swift aumentó, la compañía comenzó a considerar el potencial del diseño y la fabricación digital para aumentar la eficiencia de la producción sin perder precisión.

<https://www.renishaw.es/es/impresion-3d-en-metal-para-el-cuidado-de-la-salud--24226>

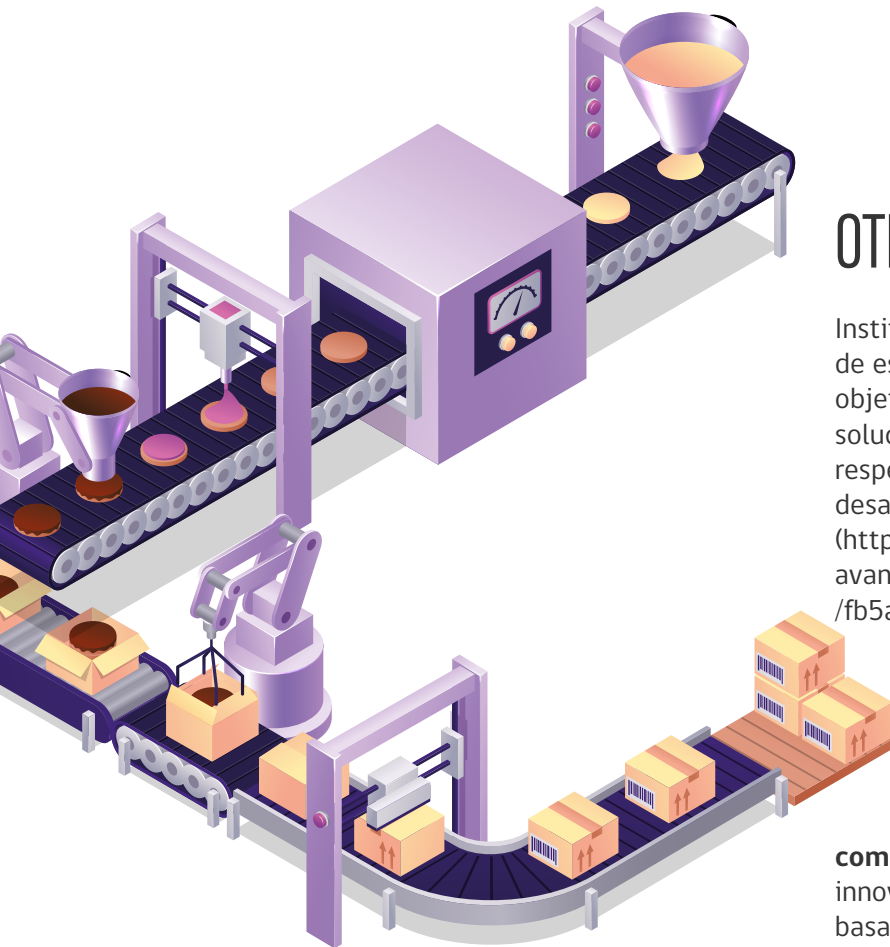
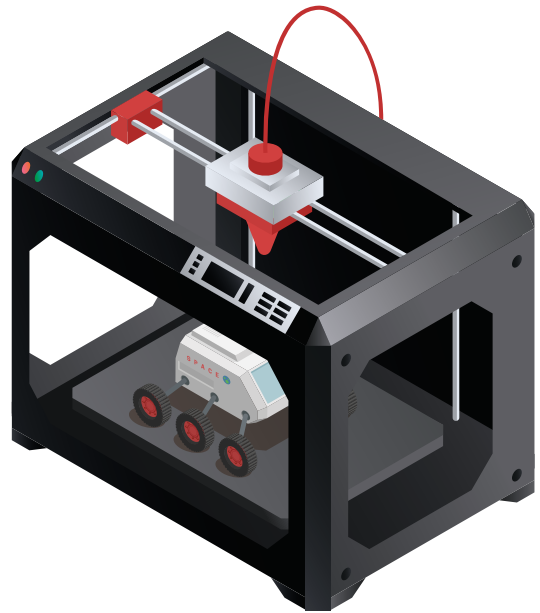
3) Las operaciones de implante mandibular son procedimientos relativamente poco frecuentes que precisan un gran equipo de personal quirúrgico. En este caso, participan hasta diez profesionales en el quirófano. Los doctores Thomas y Addy querían controlar el máximo de variables posibles que pudieran darse durante la operación en el quirófano. Querían realizar la operación con precisión para reducir los riesgos que pueden producirse mediante la cirugía manual tradicional. Eligieron implantes, y guías de corte y perforación impresos en 3D. También planificaron previamente cómo afrontarían la operación.

<https://impresiontresde.com/cosas-impresion-3d-medica-puede-hacer-ya/>



AEROESPACIAL

1) Las piezas metálicas de manufactura aditiva se utilizan en el sector aeroespacial para piezas funcionales, como álabes de turbinas, sistemas de inyección de combustible y aspas. La optimización topológica de las piezas puede mejorar la funcionalidad y reducir el peso. Unas piezas más ligeras contribuyen a reducir el peso de la aeronave y, por consiguiente, el consumo de combustible.



OTRAS ÁREAS DE INTERÉS

1) **Envases sostenibles:** Nestlé inauguró su Instituto de Ciencias del Embalaje, el primer instituto de estas características en la industria alimentaria. El objetivo de este es acelerar el lanzamiento de soluciones de envases funcionales, seguros y respetuosos con el medio ambiente y abordar el desafío global de los residuos de envases de plástico. (<https://www.revistainforetail.com/noticiadet/nestle-avanza-en-la-investigacion-de-envases-sostenibles/fb5a4ef3000532411102a838d2c263ed>)

2) **Impresión 3D para la industria de la comida:** Una startup israelí, llamada Redefine Meat, innovadora de un sistema de impresión 3D de carne basada en plantas, ha anunciado la finalización de un acuerdo de 6 millones de dólares. La inversión está liderada por CPT Capital y también incluye a Hanaco Ventures, con sede en Israel, y que es la compañía avícola más grande de Alemania, entre otros. Redefine Meat utilizará la inversión para finalizar el desarrollo de su revolucionaria impresora 3D alternativa de carne, que se lanzará el próximo año. La compañía está apuntando a un despliegue en la producción en masa en 2021.

(<https://www.foodingredientsfirst.com/news/redefining-meat-israeli-start-up-lands-us6m-investment-for-3d-printed-meat-alternatives.html>)

ANÁLISIS DE PATENTES

Se realizó una búsqueda y análisis de patentes en la base de datos de la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI), con el objeto de determinar tendencias en materia de impresión 3D o manufactura aditiva. Para ello mediante la ecuación de búsqueda "manufacturing and additive", buscando esto solo en el abstract de las patentes y truncando la búsqueda utilizando los códigos de clasificación internacional de patentes (CIP) B33Y, B22F y B29C (descripción de los códigos en Anexos) se obtuvieron los resultados que se exponen a continuación.



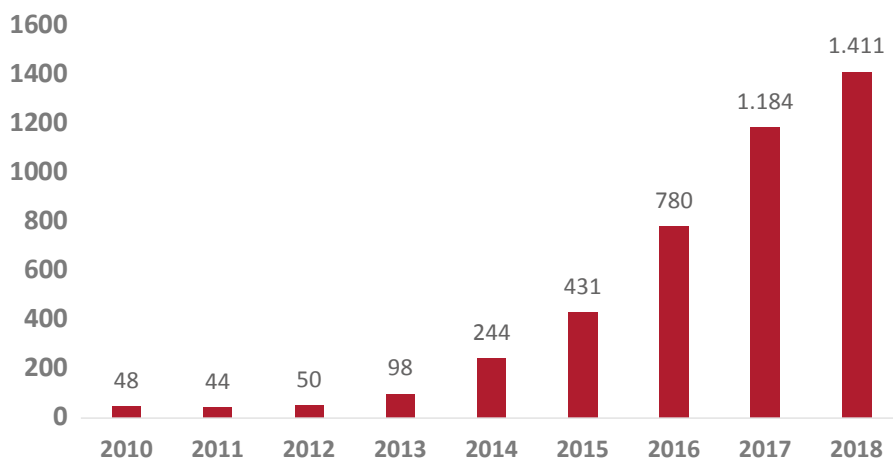
B33Y: fabricación por adición, es decir, fabricación de objetos tridimensionales [3d] por deposición por adición, aglomeración por adición o estratificación por adición, p. ej. por impresión 3d, estereolitografía o sinterizado selectivo por láser [2015.01].

B22F: trabajo de polvos metálicos; fabricación de objetos a partir de polvos metálicos; fabricación de polvos metálicos (fabricación de aleaciones mediante metalurgia de polvos c22c); aparatos o dispositivos especialmente adaptados para polvos metálicos.

B29C: conformación o unión de las materias plásticas; conformación o unión de sustancias en estado plástico en general; postratamiento de productos conformados, p. ej. reparación (trabajo análogo a trabajo de metales con máquinas herramientas b23; trabajo con muela o pulido b24; corte b26d, b26f; fabricación de preformas b29b 11/00; fabricación de productos estratificados combinando capas previamente no unidas para convertirse en un producto cuyas capas permanecerán unidas b32b 37/00-b32b 41/00).

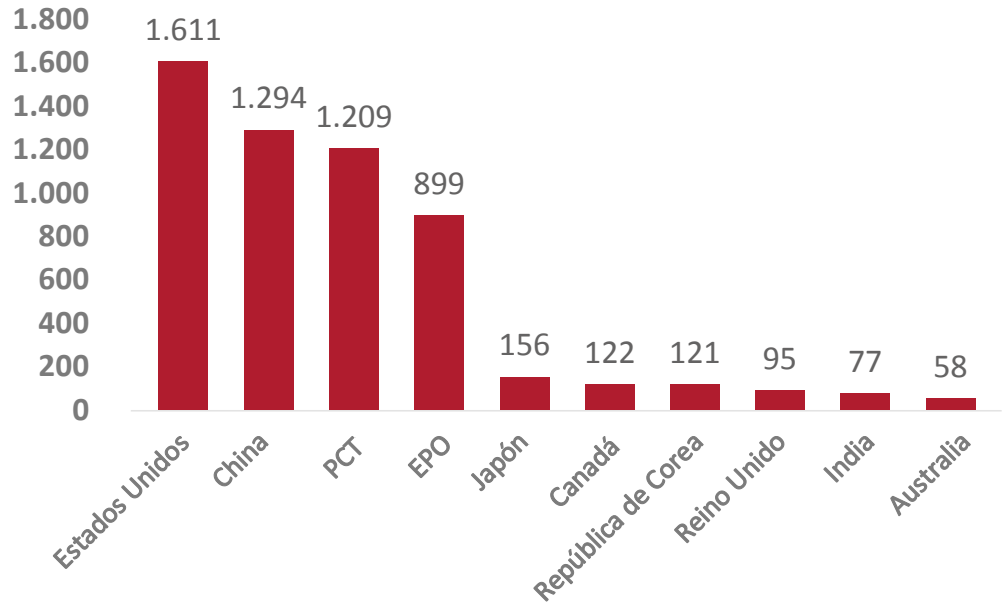
Se evidencia un aumento sostenido en el tiempo en materia de protecciones vía patente de invención de tecnologías asociadas a Impresión 3D o Manufactura Aditiva. En particular entre el año 2010 y 2018, existe un aumento exponencial en esta temática, acreditando una tasa de crecimiento anual compuesta de 45,59% entre los períodos anteriormente señalados. En particular el año 2018 de acuerdo a la base de datos consultada se presentaron 1.411 solicitudes de patente a nivel mundial. En el gráfico que se expone a continuación, se grafica la evolución anual de las solicitudes de patente en el área:

Evolución N° Solicitudes de Patente Anuales



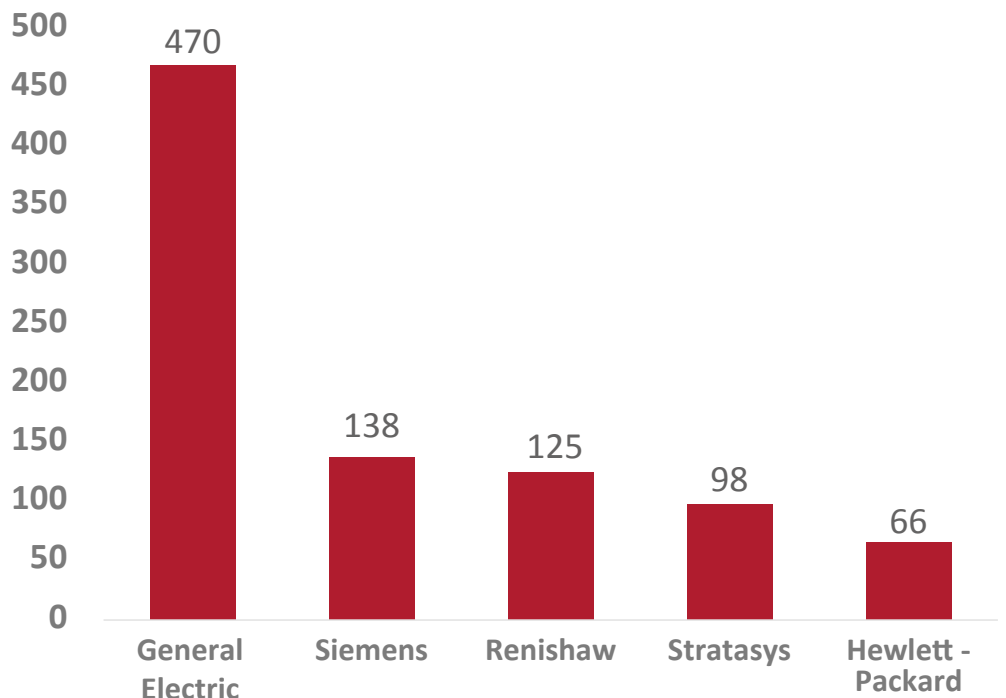
Por otra parte, respecto a los países que más solicitudes de patente presentaron entre 2010 y 2018 en esta línea, queda de manifiesto que Estados Unidos y China son los territorios en los que más se protegen tecnologías asociadas a manufactura aditiva. En este mismo contexto, la Unión Europa igualmente presenta una presencia importante en esta materia. Las solicitudes de patente vía PCT (Tratado de Cooperación en materia de Patentes), marcan igualmente una tendencia, dado que este tipo de solicitud otorga un plazo determinado de tiempo al solicitante para decidir en que países proteger una tecnología.

Solicitudes de Patente por Territorio



Finalmente, el gráfico de a continuación detalla tanto las empresas que presentan mayor presencia en cuanto a solicitudes de protección de tecnologías asociadas a impresión 3D, así como también se detalla el número de solicitudes que han presentado.

Solicitudes de Patente - Empresas



EMPRESAS CLAVES EN MATERIA DE PATENTES DE INVENCION

GENERAL ELECTRIC

General Electric Company, también conocida como GE, es una corporación conglomerada multinacional de infraestructura, servicios financieros y medios de comunicación altamente diversificada con origen estadounidense.



SIEMENS

Siemens AG es un conglomerado de empresas alemana con sedes en Berlín y Múnich considerada como la mayor empresa de fabricación industrial de Europa con 190 sucursales a lo largo del mundo. Siemens opera en 4 sectores principales: el sector industrial, energético, de salud y de infraestructuras y ciudades.

SIEMENS

RENISHAW

Renishaw es una de las principales empresas tecnológicas y científicas mundiales, con amplia experiencia en medición de precisión y servicios de asistencia médica. La empresa suministra productos y servicios utilizados en aplicaciones tan diversas como la fabricación de aerogeneradores y motores a reacción, pasando por la odontología y la cirugía cerebral. También es líder mundial en el campo de fabricación aditiva (también conocida como impresión de metales 3D), donde es la única empresa del Reino Unido que diseña y fabrica máquinas industriales que 'imprimen' piezas con polvo metálico.

RENISHAW



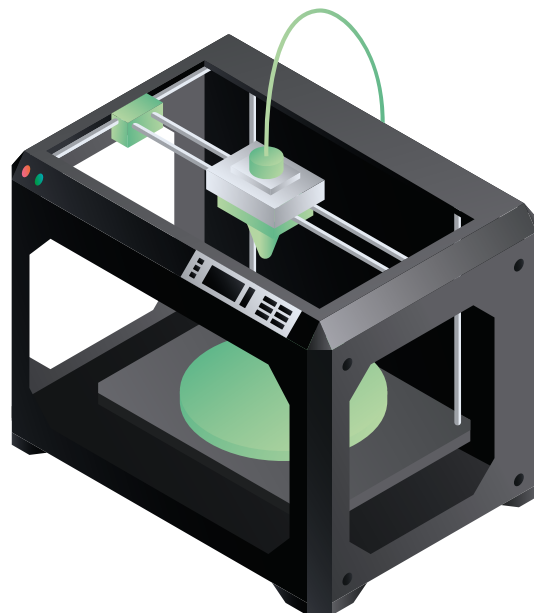
STRATASYS

Empresa líder mundial en impresión 3D. Durante más de 30 años se encuentran en primera línea, dotando de recursos a las empresas globales para que reimaginen la forma en que diseñan y fabrican sus productos.



HEWLETT-PACKARD (HP)

Hewlett-Packard (NYSE: HPQ), más conocida como HP, es una empresa de tecnología estadounidense, con sede en Palo Alto, California. Fabricante y comercializadora de hardware y software además de brindar servicios de asistencia relacionados con la informática.





PATENTES DE HABLA HISPANA

Se encontraron 11 resultados de patentes de habla hispana de interés, las cuales se detallan a continuación, indicando el link general de donde se hizo la búsqueda.

1) Nombre patente: SISTEMA DE ATEMPERAMIENTO DE FILAMENTOS PARA FDM.

Año de publicación: 2019

Solicitante: CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN QUIM APLICADA (MX)

Resumen: La presente invención se relaciona con el desarrollo un sistema que permite precalentar a un filamento plástico, el cual será ocupado en procesos de manufactura aditiva, permitiendo acondicionar el filamento, mediante un flujo continuo de aire a temperatura controlada, en una cámara anterior a la boquilla del sistema de depositación, de forma que el filamento presente la temperatura necesaria o adecuada que permita un flujo viscoso constante en la boquilla de los equipos de FDM o depositación de material en fundido, mejorando la calidad entre capas de formado, por control la calidad viscosa del flujo extensional de los materiales.

Link:

https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=lp.espacenet.com&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=es_LP&FT=D&date=20190520&CC=MX&NR=2017014761A&KC=A

PATENTE DE INTERÉS EN CHILE:

Nombre patente: SISTEMA Y MÉTODO PARA LA GENERACIÓN DE UNA IMAGEN EN UN OBJETO IMPRESO TRIDIMENSIONALMENTE.

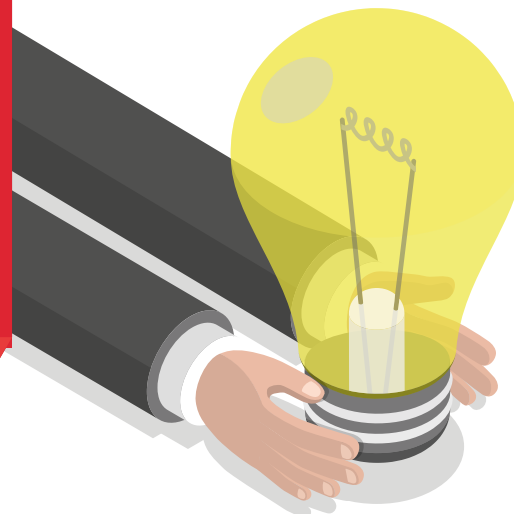
Año de publicación: 05/02/2016

Solicitante: BIENZOBAS SAFFIE, FERNANDO ANDRÉS.

Resumen: Un sistema para la generación de objetos tridimensionales que incluyen una imagen, y métodos para la fabricación y uso de los mismos. Algunas realizaciones incluyen una línea alargada para la generación de un objeto tridimensional mediante fabricación por adición que tiene una imagen definida por una matriz de píxeles, donde la línea incluye una pluralidad de píxeles discretos dispuestos a lo largo de la longitud de la línea, los píxeles estando configurados para generar la matriz de píxeles. Otras realizaciones incluyen un sistema extrusor configurado para extrudir una línea. Realizaciones adicionales incluyen un método para la generación de un objeto tridimensional mediante fabricación por adición que tiene una imagen definida por una matriz de píxeles.

Referencia:

https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=W02016123725&_cid=P21-K06U3V-75984-1



2) Nombre patente: APARATO ELECTROMECÁNICO PORTÁTIL PARA MANUFACTURA ADITIVA DE OBJETOS TRIDIMENSIONALES APLICABLES EN CALZADO O VESTIMENTA.

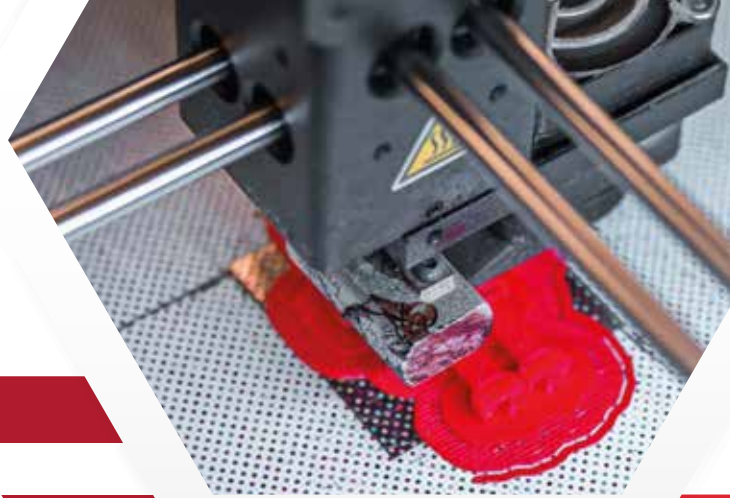
Año de publicación: 2019

Solicitante: UNIV INTERNACIONAL DE CATALUNYA FUNDACIO PRIVADA [ES] BRAVO GODO MONTSERRAT [ES]

Resumen: Aparato electromecánico portátil para manufactura aditiva de objetos tridimensionales aplicables en calzado o vestimenta, constituidos éstos a partir de la deposición de materiales plásticos líquidos, fluidos, viscosos o polvos aglutinados en capas y organizados en arreglos celulares, caracterizado porque se constituye a partir de una estructura o bastidor general en la que van montados tres sistemas de manufactura que funcionan de manera coordinada conjuntamente con una placa de impresión con eje de rotación de 180° y con nivelación automatizada, correspondiendo los sistemas de manufactura a un sistema de manufactura un sistema de manufactura aditiva, con medios de selección de material automatizados, así como medios de almacenamiento, regulación y extrusión de material, medios de control electrónico para el posicionamiento del correspondiente cabezal extrusión y medios de posicionamiento automatizado, estando el segundo sistema formado por un sistema de corte láser con medios de adición de material textil entre capas de material extruido con formas específicas, mientras que el tercer sistema se materializa en un sistema de manufactura automatizado y coordinado con los anteriores con medios de adición de objetos sólidos incorporables mediante un cabezal de agarre intercambiable, contando además con una interfaz de control y medios de regulación.

Link:

https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=lp.espacenet.com&II=1&ND=3&adjacent=true&locale=es_LP&FT=D&date=20190611&CC=ES&NR=1230889U&KC=U



3) Nombre patente: PROCESO DE REVESTIMIENTO POR LÁSER CONTROLADO ROBOTICAMENTE PARA REPERAR ESTRUCTURAS DE FERROCARRIL DESGASTADAS Y/O DAÑADAS.

Año de publicación: 2019

Solicitante: HOLLAND LP [US]

Resumen: Un proceso mejorado para la reparación de superficies desgastadas y dañadas de estructuras de vía férrea tales como superficies de transición de raras y diamante (puntos de cruce de dos rieles), superficies de cabeza de riel y ruedas. Una superficie desgastada o dañada es preparada usando un láser controlado por robot para fundir o extraer metal usando energía de láser controlada y presión de aire para remover las superficies desgastadas o dañadas. El proceso usa además revestimiento por láser, superposición de soldadura por láser o manufactura aditiva por láser, de material de soldadura formulado en polvo, alambre o barra sobre superficies desgastadas que se han preparado para acumulación de material a dimensiones originales y propiedades metalúrgicas similares.

Link:

https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=lp.espacenet.com&II=2&ND=3&adjacent=true&locale=es_LP&FT=D&date=20190314&CC=MX&NR=2018009724A&KC=A

4) Nombre patente: CONDENSADORES Y ACUMULADORES PARA ELECTRICIDAD MANUFACTURADOS POR DEPOSITACIÓN ADITIVA DE COMPOSITOS DE GRAFENO.

Año de publicación: 2018

Solicitante: CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN QUIM APLICADA [MX]

Resumen: La presente invención se relaciona con el desarrollo un proceso para la manufactura de condensadores de electricidad capaces de intensificar la cantidad de corriente acumulada por unidad de área, mediante el ensamble de materiales depositados aditivamente con geometrías en tres dimensiones, los cuales contienen grandes concentraciones de grafeno reducido.

Link:

https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=lp.espacenet.com&II=3&ND=3&adjacent=true&locale=es_LP&FT=D&date=20180528&CC=MX&NR=2016015598A&KC=A

5) Nombre patente: SISTEMAS DE DEPOSITACIÓN DE COMPOSITOS DE GRAFENO PARA LA GENERACIÓN DE PLACAS DE CIRCUITOS FLEXIBLES.

Año de publicación: 2018

Solicitante: CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN QUIM APLICADA [MX]

Resumen: La presente invención se relaciona con el desarrollo de un proceso para la manufactura de circuitos flexibles para electrónica, desarrollados en dos etapas, la primera de generación de la plataforma flexible y la segunda de depositación de los materiales compositos con altas concentraciones de grafeno reducido, la innovación se centra en poder utilizar procesos de manufactura aditiva de doble boquilla para crear placas de circuitos flexibles de propiedades similares a las de los convencionales de resinas y cobre.

Link:

https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=lp.espacenet.com&II=4&ND=3&adjacent=true&locale=es_LP&FT=D&date=20180528&CC=MX&NR=2016015595A&KC=A

6) Nombre patente: MÉTODO PARA MANUFACTURA ADITIVA DE MATERIAL BIOCOMPATIBLE Y ARTÍCULOS FABRICADOS POR EL MÉTODO.

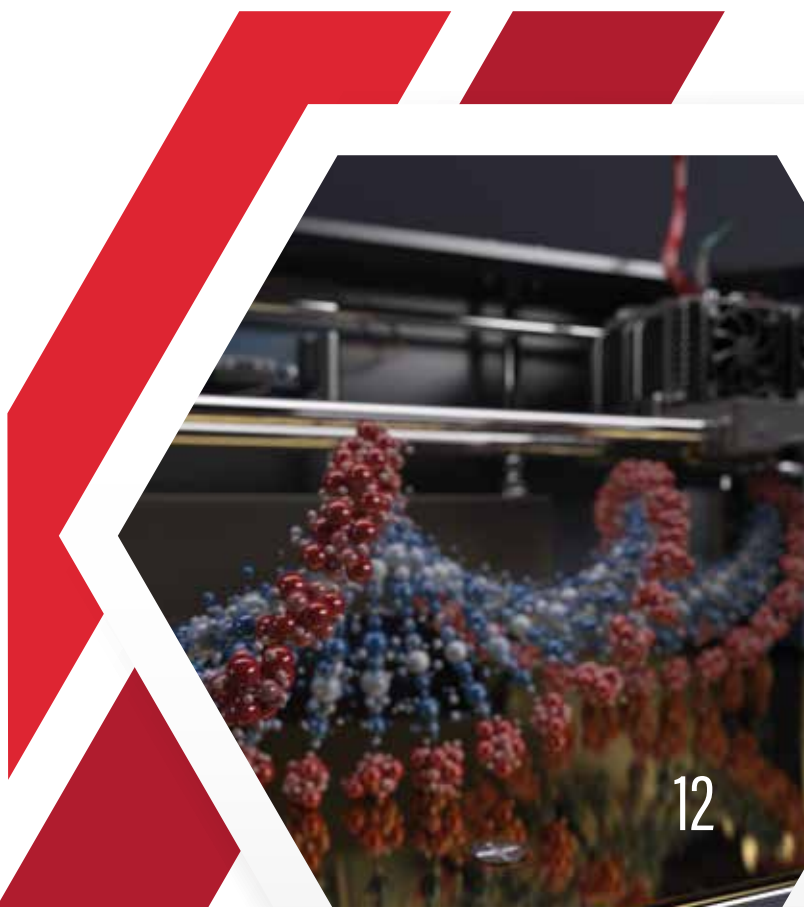
Año de publicación: 2018

Solicitante: DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC [US]

Resumen: La presente invención se refiere a un método de manufactura aditiva que comprende proporcionar un material comprendido de un polímero de etil celulosa que tiene un contenido de etoxi de 43% a 52% en masa y un plastificante. El material se calienta y dispensa a través de una boquilla para formar un extruido depositado sobre una base. La base, boquilla o combinación de los mismos se mueven mientras se dispensa el material de manera que hay un desplazamiento horizontal entre la base y boquilla en un patrón predeterminado para formar una línea inicial del material en la base y las capas sucesivas del material se adhieren en la capa inicial para formar una pieza de manufactura aditiva repitiendo las etapas mencionadas anteriormente. El artículo formado del polímero de etil celulosa se puede usar en muchas aplicaciones, tales como las relacionadas con las industrias farmacéutica y alimentaria.

Link:

https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=lp.espacenet.com&II=5&ND=3&adjacent=true&locale=es_LP&FT=D&date=20180517&CC=MX&NR=2018001062A&KC=A



7) Nombre patente: PROCESO DE IMPRESIÓN TRIDIMENSIONAL DE MODELOS ANATÓMICAMENTE CORRECTOS DERIVADOS DE TOMOGRAFÍAS, ULTRASONIDOS Y RESONANCIAS MAGNÉTICAS UTILIZANDO TECNOLOGÍA DE MODELADO POR DEPOSICIÓN FUNDIDA.

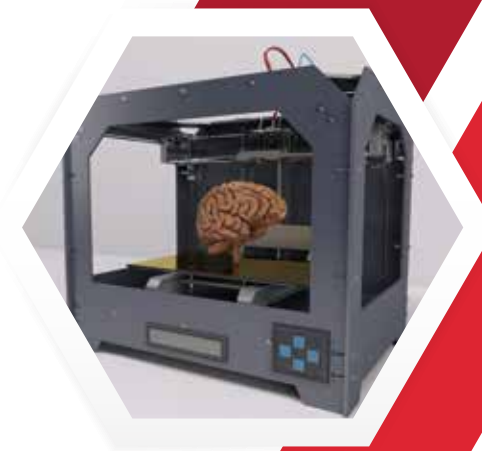
Año de publicación: 2017

Solicitante: GILBERTO ISRAEL PARRILLA VIRREY [MX]

Resumen: Se define el proceso para la impresión de modelos anatómicamente correctos de órganos, tejidos, sistemas, fetos o embriones a partir de coordenadas cartesianas generados de estudios de imagenología que se reconstruyen, modifica y editan utilizando diferentes softwares de edición y diseño asistido por computadora. Dicho proceso se basa en la reconstrucción de imágenes secuenciales que permiten generar un volumen editable y a su vez imprimible con la tecnología de manufactura aditiva de modelado por deposición fundida utilizando filamentos termoplásticos que en las manos de cualquier persona pueda ser estudiado, analizado y entendido.

Link:

https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=lp.espacenet.com&II=6&ND=3&adjacent=true&locale=es_LP&FT=D&date=20170824&CC=MX&NR=2016002577A&KC=A



8) Nombre patente: PANEL CELULAR ESTRUCTURADO EN MATERIAL COMPUESTO DE FIBRA REFORZADA PARA CABINA DE FUSELAJE AEROESPACIAL.

Año de publicación: 2017

Solicitante: TECNOALTEC S DE R L [MX]

Resumen: Esta invención se refiere a un dispositivo llamado PANEL CELULAR ESTRUCTURADO EN MATERIAL COMPUESTO DE FIBRA REFORZADA. El dispositivo comprende una estructura tipo honeycomb que se construye a partir de una celda unitaria de geometría hexagonal optimizada a nivel dimensional, dicha geometría representa estabilidad y gracias a un proceso iterativo es escalable a un solo elemento de mayores dimensiones de acuerdo con las necesidades técnicas de las aeronaves. Dicho honeycomb es manufacturado por un proceso dinámico de manufactura aditiva de materiales compuestos, lo que permite obtener geometrías complejas de excelentes propiedades mecánicas. Esta estructura honeycomb se encuentra entre dos placas de alta resistencia y peso ligero que conforman una estructura final tipo sandwich. La estructura tipo sandwich se enfoca al reemplazo de partes metálicas en aeronaves, especialmente fuselaje y perfiles de ala lo que se traduce en optimización de peso para mejor rendimiento sin comprometer factores de seguridad.

Link:

https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=lp.espacenet.com&II=7&ND=3&adjacent=true&locale=es_LP&FT=D&date=20170606&CC=MX&NR=2015016849A&KC=A



9) Nombre patente: MÉTODO PARA LA MANUFACTURA DE MEMBRANAS DE FILTRACIÓN MEDIANTE TÉCNICA ADITIVA Y MEMBRANAS RESULTANTES.

Año de publicación: 2016

Solicitante: TECHNOLOGIES AVANCEES ET MEMBRANES IND [FR]

Resumen: La presente invención es concerniente con un método para la manufactura de una membrana para filtrar un fluido, tal membrana comprende: un sustrato que tiene una estructura tridimensional y que consiste de un cuerpo poroso de cerámica de una pieza y por lo menos una capa de separación por filtración que tiene una porosidad que es menor que aquella del sustrato, en, el cual la estructura tridimensional del sustrato es producida mediante formación de capas elementales que son apiladas y conectadas en serie entre sí, al repetir las siguientes etapas: a) depositar un lecho continuo de polvo que consiste por lo menos parcialmente de un polvo destinado a formar el cuerpo poroso de cerámica, el lecho tiene un espesor constante a través de un área superficial mayor que la sección del cuerpo poroso medida en la capa; b) consolidar localmente, de acuerdo con un patrón determinado para cada capa, parte del material depositado, tal como para crear la capa elemental y simultáneamente enlazar la capa elemental así formada con la capa precedente para hacer crecer gradualmente la forma tridimensional deseada. La invención también es concerniente con membranas obtenidas mediante tal método.

Link:

https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=lp.espace.net.com&II=8&ND=3&adjacent=true&locale=es_LP&FT=D&date=20160721&CC=MX&NR=2015016107A&KC=A

10) Nombre patente: MÉTODOS PARA GENERAR PRODUCTOS FORJADOS Y OTROS PRODUCTOS TRABAJADOS.

Año de publicación: 2016

Solicitante: ALCOA INC [US]

Resumen: Se dan a conocer métodos para generar productos forjados y otros productos trabajados. En una modalidad, un método comprende utilizar la manufactura aditiva o por adición para generar una preforma formada de metal y, después del paso de uso, forjar la preforma formada de metal en un producto forjado final. El producto forjado final puede ser templado opcionalmente. La figura más representativa de la invención es la número 2.

Link:

https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=lp.espace.net.com&II=9&ND=3&adjacent=true&locale=es_LP&FT=D&date=20160509&CC=MX&NR=2015017559A&KC=A



11) Nombre patente: MÁQUINA PARA CREACIÓN DE OBJETOS TRIDIMENSIONALES POR MEDIO DE MANUFACTURA ADITIVA MEDIANTE FABRICACIÓN POR FILAMENTO FUNDIDO.

Año de publicación: 2015

Solicitante: COLIBRÍ 3D SAPI [MX]

Resumen: La presente invención se refiere a una Máquina para creación de objetos tridimensionales por medio de Manufactura aditiva mediante fabricación por filamento fundido para uso industrial, comercial o doméstico, la máquina comprende un Extrusor, un Ensamble de Ejes X-Y, una Cama de Soporte de Impresión y una Carcasa principal, que en su conjunto sirven para producir con alta calidad y sin tener problemas con el Extrusor, mediante el modelado de objetos tridimensionales por medio de la tecnología de filamento fundido.

Link:

https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=lp.espace.net.com&II=10&ND=3&adjacent=true&locale=es_LP&FT=D&date=20151221&CC=MX&NR=2014007415A&KC=A



PROYECTOS DE INTERÉS FINANCIADOS EN CHILE

Después de una búsqueda se pudo encontrar distintos proyectos que se estén financiando en Chile, ya sea por CORFO, CONICYT O FIA, el resultado se deja a continuación:

PROYECTOS CORFO

Nombre proyecto: Desarrollo de una Biotinta para Bioimpresión 3D Celurizada a Alta Resolución Utilizando la tecnología.

Financiamiento: CORFO

Año adjudicado: 2015

Empresa/Institución: Facultad de Medicina, U. de Los Andes

Referencia:

<https://www.opia.cl/601/w3-article-88353.html>

Nombre proyecto: CEM 3DX: Consorcio empresarial de manufactura 3D en Chile.

Financiamiento: CORFO

Año adjudicado: 2018

Empresa/Institución: liderado por Fundación Leitat Chile en coejecución con Asexma Chile A.G, Comercial Nicem Existe S.A. (España) y Renishaw (España).

Referencia:

https://www.corfo.cl/sites/Satellite?c=C_NoticiaNacional&cid=1476723200460&d=Touch&pagename=CorfoPortalPublico%2FC_NoticiaNacional%2FcorfoDetalleNoticiaNacionalWeb

Nombre proyecto: HAMA: Sensorización y manufactura aditiva para una manufactura avanzada.

Financiamiento: CORFO

Año adjudicado: 2018

Empresa/Institución: Universidad de Concepción (Principal), Universidad Católica de la Santísima Concepción e Inacap.

Referencia:

https://www.corfo.cl/sites/Satellite?c=C_NoticiaNacional&cid=1476723200460&d=Touch&pagename=CorfoPortalPublico%2FC_NoticiaNacional%2FcorfoDetalleNoticiaNacionalWeb

Nombre proyecto: Programa Tecnológico Innovación en Manufactura Avanzada.

Financiamiento: CORFO

Año adjudicado: 2018

Empresa/Institución: liderado por la Universidad de Chile en coejecución con Asimet A.G, Sergio Seguel y Cía Ltda., Universidad de Santiago de Chile y la Universidad Tecnológica Metropolitana.

Referencia:

https://www.corfo.cl/sites/Satellite?c=C_NoticiaNacional&cid=1476723200460&d=Touch&pagename=CorfoPortalPublico%2FC_NoticiaNacional%2FcorfoDetalleNoticiaNacionalWeb

Nombre de proyecto: Mejora del Área de Manufactura de la UTFSM a través de la Adquisición de una Máquina Láser - Abriendo Fronteras para la Implementación de la Manufactura Aditiva de Metales.

Financiamiento: Sin financiamiento (PROPUESTAS EVALUADAS-ADMISIBLES (216) VII CONCURSO DE EQUIPAMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO MEDIANO FONDEQUIP)

Año adjudicado/postulado: Postulado 2018

Empresa/Institución: UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA

Código: EQM180079

Referencia:

<https://www.conicyt.cl/fondequip/files/2018/05/ANEXO-N%C2%B01-Adjudicacio%CC%81n-FONDEQUIP-2018-PROPUESTAS-EVALUADAS.pdf>

Nombre de proyecto: Equipo de impresión 3D de hormigón.

Financiamiento: Sin financiamiento (PROPUESTAS EVALUADAS-ADMISIBLES (216) VII CONCURSO DE EQUIPAMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO MEDIANO FONDEQUIP - AÑO 2018.)

Año adjudicado/postulado: Postulado 2018

Empresa/Institución: UNIVERSIDAD DE CHILE

Código: EQM180079

Referencia:

<https://www.conicyt.cl/fondequip/files/2018/05/ANEXO-N%C2%B01-Adjudicacio%CC%81n-FONDEQUIP-2018-PROPUESTAS-EVALUADAS.pdf>

Nombre de proyecto: Fortalecimiento de una Capacidad de Impresión 3D y Manufactura Aditiva en Materiales Funcionales y de Alto Rendimiento.

Financiamiento: Sin financiamiento (PROPUESTAS EVALUADAS-ADMISIBLES (216) VII CONCURSO DE EQUIPAMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO MEDIANO FONDEQUIP - AÑO 2018.)

Año adjudicado/postulado: Postulado 2018

Empresa/Institución: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

Código: EQM180081

Referencia:

<https://www.conicyt.cl/fondequip/files/2018/05/ANEXO-N%C2%B01-Adjudicacio%CC%81n-FONDEQUIP-2018-PROPUESTAS-EVALUADAS.pdf>

Nombre proyecto: Fortalecimiento de una capacidad de impresión 3D y manufactura aditiva en materiales funcionales y de alto rendimiento

Financiamiento: Conicyt, equipos financiados FONDEQUIP 2019

Año adjudicado: 2019

Empresa/Institución: Pontificia Universidad Católica de Chile

Referencia:

<https://www.conicyt.cl/fondequip/files/2019/04/Equipos-Financiados-FONDEQUIP.pdf>

OTROS PROYECTOS DE INTERÉS

Además, investigando la Universidad de Chile, Universidad de Concepción, la Universidad Federico Santa María y la Pontificia Universidad Católica de Chile, nos pudimos dar cuenta de los siguiente.

Universidad de Chile: La universidad mencionada junto con CORFO, firman acuerdo de colaboración para programa de innovación en manufactura aditiva.

Año de publicación: 2018

Resumen: Tras adjudicarse financiamiento de 1.700 millones de pesos por el Programa Tecnológico Estratégico, la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) de la Universidad de Chile se comprometió a entregar soluciones tecnológicas que le permitan a la industria nacional ir desde una manufactura tradicional a una avanzada.

REF:

<http://ingenieria.uchile.cl/noticias/150330/fcfm-y-corfo-lanzan-programa-de-innovacion-en-manufactura-avanzada>

Pontificia Universidad Católica de Chile: La universidad mencionada, tiene un doctorado en ciencias de la ingeniería, en Biomateriales, donde se investiga la impresión 3D para aplicaciones médicas.

REF:

<https://www.ing.uc.cl/wp-content/uploads/2017/07/lneas-de-investigacion-mecnica1.pdf>

Universidad Federico Santa María:

Nombre Proyecto: "DESARROLLO DE UN MODELO PARAMÉTRICO PARA LA FABRICACIÓN DE DRONES A TRAVÉS DE SISTEMAS DE MANUFACTURA ADITIVA"

Modalidad: Tesis, para optar al título de Ingeniero Civil Mecánico.

Año de publicación: 2018

Resumen: En el presente trabajo, se utiliza una metodología de etapas para el desarrollo de un modelo de estructura paramétrica de un Drone dependiente de los equipos que el usuario final desee instalar, utilizando las dimensiones de estos como parámetros que, al ser ingresados en una interfaz gráfica, generan un diseño CAD parametrizado, entregando al usuario la posibilidad de adecuarse a distintos tamaños dependiendo de los requerimientos iniciales. El archivo CAD generado posteriormente, se fabrica con la utilización de tecnología de manufactura aditiva para su posterior anclaje de piezas, entregando la posibilidad de realizar pruebas de vuelo.

REF:

<https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/23888/3560900258141UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Universidad de Concepción: La universidad mencionada, posee un centro de manufactura avanzada, donde se trabajan en temas relacionados a: Sensorización, manufactura aditiva e Industrias 4.0.

Descripción: Captar y registrar datos, medir comportamientos, analizar conductas y generar productos a la medida de lo que el usuario requiere, es en lo que el Centro de Manufactura Avanzada se especializa. Específicamente, el equipo se encarga de incorporar tecnologías decisivas en los procedimientos como la selección de las materias primas, las pruebas y mediciones, el ensamblaje y la secuencia de procesos en general, a fin de generar valor agregado y darle a la organización una ventaja competitiva sobre el resto.

REF:

<http://www.iit.udec.cl/servicios/asistencia-tecnica-y-servicios-rutinarios/centro-de-manufactura-avanzada/>



ESTUDIOS DE INTERES EN

CHILE:

Nombre: Estudio sobre Oportunidades para la Industria Manufacturera en Minería.



Fecha de elaboración: 2018

Fecha de difusión: septiembre 2019

Empresa/Institución: Analyze the Future (IDC)
Patrocinado: CORFO y Comité de Transformación digital (CTD)

Nombre: Estudio sobre Oportunidades de Manufactura Avanzada para la Industria de la Construcción en Madera.

Fecha de elaboración: 2018

Fecha de difusión: agosto 2019



POLOMADERA

Empresa/Institución: Polomadera y Universidad de Concepción

Patrocinado: CORFO y Comité de Transformación digital (CTD)

Referencia:

http://ctdigital.cl/wp-content/uploads/2019/09/Estudio_Oportunidades-de-Manufactura-Avanzada-para-la-industria-de-la-construcci%C3%B3n-en-madera_2019.pdf

IMPRESIÓN 3D PARA UNA ECONOMÍA CIRCULAR



DR. VÍCTOR TUNINETTI

DIRECTOR DEL NODO I+T
DE LA MACROFACULTAD
UFRO

En contraste con el modelo de economía lineal en donde los productos finalizan su ciclo de vida en la basura, la economía circular en simples palabras es un nuevo sistema regenerativo que considera la reparación, reutilización, remanufactura, restauración y reciclaje - incluido el upcycling - de productos. En este contexto, el Dr. Ing. Tuninetti del Departamento de Ingeniería Mecánica, en conjunto con la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado de la Universidad de La Frontera y la Macrofacultad de Ingeniería (U. del Bío-Bío - U de La Frontera - U. de Talca), enfocan sus fuerzas para potenciar la investigación en el área de la Manufactura Aditiva.

"Actualmente se están evaluando las brechas existentes en esta tecnología para recuperar componentes y máquinas, convertir desechos en productos con mayor valor agregado, generar una reducción de los impactos ambientales y aumentar la eficiencia de nuestra sociedad. La reparación y fabricación de nuevos componentes en Chile puede desarrollarse aún más y nuevos modelos de negocio aparecerán en torno a esta línea. La manufactura aditiva a nivel global está avanzado a pasos agigantados, existen investigaciones relacionadas incluso con la impresión 3D de órganos. Este año el Profesor Dr. Tal Dvir de Universidad de Tel Aviv, ha logrado la primera fabricación por impresión 3D de un corazón en miniatura con tejido humano", señala el Dr. Tuninetti.

El equipo de investigación del Dr. Tuninetti, junto a dieciséis investigadores chilenos asociados, dos investigadores de la Université de Liège y un académico de la Universitat Politècnica de Catalunya, han enviado una propuesta a CONICYT para adquirir una impresora 3D de metales con la tecnología LMD, con el fin de generar nuevo conocimiento en la comunidad científica y estudiar la aplicabilidad de la tecnología en el país. Entre los estudios realizados con los alumnos de Ingeniería Civil Mecánica, se destaca el trabajo de Samuel Rilling, guiado por el profesor Eduardo Leal y el Dr. Tuninetti, quienes enfocaron sus esfuerzos en desarrollar un sistema que permite mejorar el rendimiento mecánico de piezas impresas incluyendo la técnica de optimización topológica.

“ ... la manufactura aditiva a nivel global está avanzado a pasos agigantados, existen investigaciones relacionadas incluso con la impresión 3D de órganos.” ”

MERCADO

MERCADO DE LA IMPRESIÓN 3D, SECTOR AEROESPACIAL

Informe Research and Markets

Publicada: 24 de septiembre 2019

Se pronostica que el mercado de impresión 3D para el sector aeroespacial y de defensa mundial crecerá de \$ 1.56 mil millones hoy a \$ 5.9 mil millones para 2026.

(<https://www.forbes.com/sites/mitsubishiheavyindustries/2019/09/24/3d-printings-soaring-impact-on-aviation-and-aerospace/#4c4ee0d1269c>) (Noticia del 24 de septiembre del 2019)



MERCADO INDUSTRIA 3D

Análisis empresa Context

Publicada: 2019

“En su análisis sobre la industria de la impresión 3D, Context señala que la gran protagonista de 2018 fue la categoría industrial. Por el lado de los metales, se produjo el lanzamiento de nuevas tecnologías de impresión de procesos multi-ASTM de menor precio y tecnologías alternativas de múltiples procesos metálicos, como la solución Metal Jet de HP. Los fabricantes de impresoras 3D de metal sentaron así las bases para que las piezas metálicas de menor precio se produzcan de forma masiva en un futuro no muy lejano. La buena noticia es que esta tendencia se está traduciendo en un crecimiento real. Así, las ventas de impresoras 3D de clase industrial (las que se vendieron por más de 100.000 dólares) aumentaron un 22% en 2017 y se calcula que han registrado un crecimiento anual del 27% en 2018. Las proyecciones muestran que la industria de la impresión 3D global está en camino de superar los 8.000 millones de dólares en ingresos en 2019 y más de 18.000 millones en los próximos 5 años. Se espera que en 2019 surjan algunas de las nuevas tecnologías necesarias para ayudar a que esos pronósticos se conviertan en realidad y afianzar aún más la industria de la fabricación aditiva en el mercado mundial de fabricación, valorado en 12 billones de dólares”.

(<https://impresiondigital.ituser.es/noticias-y-actualidad/2019/01/la-industria-de-la-impresion-3d-superara-los-8000-millones-de-dolares-en-2019>)

MERCADO INDUSTRIA 3D.

Autor: Salva Bravo Nebot

Fecha de Publicación: 20/03/2018

“La jornada ‘Impresión 3D: Fabricando el Futuro’, organizada por Executive Forum, y que tuvo lugar el pasado 28 de febrero en Madrid, corroboró que la impresión 3D tiene un largo camino por delante, tanto en lo que respecta al margen de mejora como al valor que generará el sector. De hecho, según las previsiones de la consultora Context, el mercado alcanzará un volumen de facturación de 16.000 millones de dólares en 2020. La principal conclusión del evento fue las enormes oportunidades que ofrece la fabricación aditiva.”

<https://www.interempresas.net/Fabricacion-aditiva/Articulos/211407-El-mercado-de-impresion-3D-alcanzara-en-2020-un-valor-de-16000-millones-de-dolares.html>

MERCADO: IMPRESIÓN 3D PARA LA INDUSTRIA DE LA SALUD.

Autor: Frost and Sullivan

Fecha de publicación: 17/06/2019

“Frost & Sullivan pronostica que el mercado mundial de materiales de impresión 3D para la industria de la salud representará \$ 568.5 millones para 2024, con una impresionante tasa de crecimiento anual de 20.3% entre 2018 y 2025 . Los fabricantes de materiales con productos calificados y regulados por la industria tienen una gran oportunidad de aprovechar las oportunidades de crecimiento de dos dígitos.”

<https://ww2.frost.com/news/press-releases/global-3d-print-materials-market-for-healthcare-industry-set-for-quantum-change-and-20-3-cagr-growth-from-2018-to-2025/>

MERCADO: IMPRESIÓN 3D PARA LA INDUSTRIA DE LA CARNE

Autor: Benjamin Ferrer

Fecha de publicación: 12/09/2019

“Una startup israelí, llamada Redefine Meat, innovadora de un sistema de impresión 3D de carne basada en plantas, ha anunciado la finalización de un acuerdo de 6 millones de dólares. La inversión está liderada por CPT Capital y también incluye a Hanaco Ventures, con sede en Israel, y que es la compañía avícola más grande de Alemania, entre otros. Redefine Meat utilizará la inversión para finalizar el desarrollo de su revolucionaria impresora 3D alternativa de carne, que se lanzará el próximo año. La compañía está apuntando a un despliegue en la producción en masa en 2021.”

<https://www.foodingredientsfirst.com/news/redefining-meat-israeli-start-up-lands-us6m-investment-for-3d-printed-meat-alternatives.html>

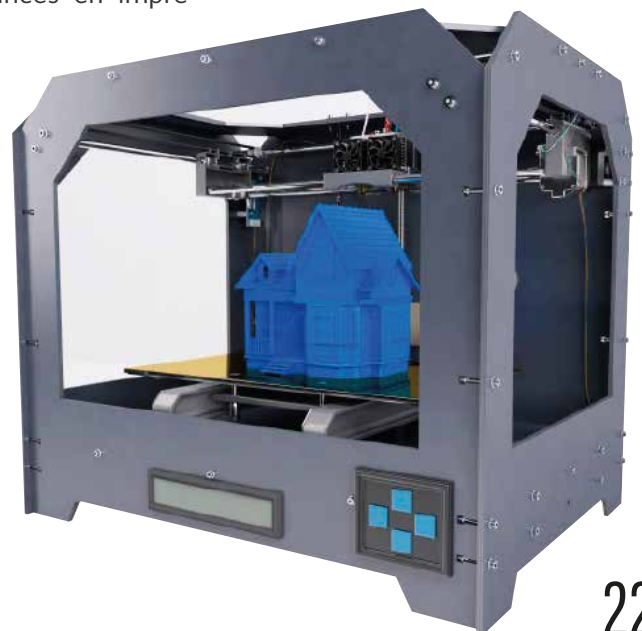
Bonus Track: Además en esta página se detallan muchas empresas que ofrecen el servicio de impresión 3d.

https://www.thomasnet.com/nsearch.html?cov=NA&heading=85451102&typed_term=additive+manufacturing+3d+print&searchterm=Additive+Manufacturing+%283D+Printing%29&what=Additive+Manufacturing+%283D+Printing%29&WTZO=Find+Suppliers&searchsource=suppliers

ANEXOS

NOTICIAS UTILIZADAS

- <https://www.tridimx.com/blog/manufactura-aditiva-en-la-industria-aeroespacial/>
- <https://www.renishaw.es/es/aplicaciones-industriales-de-la-tecnologia-de-fabricacion-aditiva-de-metales-de-renishaw--15256>
- <http://www.metalmecanica.com/temas/Manufactura-aditiva,-clave-para-la-ingenieria-de-produccion-del-futuro+127692>
- <https://medium.com/@danielrom/avances-recientes-en-implantologia-de-titanio-mediante-manufactura-aditiva-b10dc8ec8846>
- <https://www.ituser.es/actualidad/2019/02/fabricacion-aditiva-inteligente-una-nueva-forma-de-entender-la-industria>
- <https://impresiontresde.com/cosas-impresion-3d-medica-puede-hacer-ya/>
- <https://ignsl.es/fabricacion-aditiva/>
- <https://www.universidadviu.com/fabricacion-aditiva-que-es-proceso-y-usos/>
- <http://www.metalmecanica.com/temas/Aplicaciones-de-la-Manufactura-Aditiva-de-Metales+114882>
- <http://www.interempresas.net/Fabricacion-aditiva/Articulos/234016-Stratasys-presenta-en-JEC-World-2019-los-ultimos-avances-en-impresion-3D-para-composites.html>
- <http://www.reporteroindustrial.com/temas/MIT-qui-ere-acelerar-el-avance-de-la-manufactura-aditiva+129166>
- <https://www.revistainforetail.com/noticiadet/nestle-avanza-en-la-investigacion-de-envases-sostenibles/fb5a4ef3000532411102a838d2c263ed>
- <https://www.mdpi.com/2075-4701/9/9/1004>
- <https://www.mdpi.com/2073-4360/11/9/1487>
- <https://www.foodingredientsfirst.com/news/redefining-meat-israeli-start-up-lands-us6m-investment-for-3d-printed-meat-alternatives.html>



PALABRAS CLAVES

SALUD

- 1) Additive manufacturing cranioplasty (Craneo hecho en 3D Titanio)
- 2) Additive manufacturing craniectomy (Extirpar el tumor)
- 3) Dental structure production efficiency (Aumentar la eficiencia en la producción de estructuras dentales sin perder la precisión)
- 4) Additive manufacturing column implants. (Implantes de columna)
- 5) Mandibular implant additive manufacturing (Implante mandibular)

EMPRESAS RELACIONADAS AL ÁREA Y PÁGINAS DE INTERÉS:

- a) Renishaw (<https://www.renishaw.com>)
- b) Irish Manufacturing Research (<http://www.imr.ie/>)
- c) nTopology. (<https://ntopology.com/>)

AEROESPACIAL:

- 1) Reinforced rocket nozzle (Boquilla de cohete reforzada)
- 2) turbine Blades (Álabes de las turbinas)
- 3) fuel injection systems (Sistema de inyección de combustible)
- 4) Blades (aspas)

AUTOMOVILISTA

- 1) cooling ducts (Conductos de refrigeración)
- 2) chassis (chasis)
- 3) rims (llantas)
- 4) catalytic converters (Convertidores catalíticos)
- 5) treatment devices (Dispositivo de tratamiento)
- 6) exhaust modules (Modulos de escape)

EMPRESAS RELACIONADAS AL ÁREA Y PÁGINAS DE INTERÉS:

- a) Stratasys (www.stratasys.com)
- Renishaw (www.renishaw.com)

