



IOTEC

Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la
Aplicación Industrial de Internet de las Cosas

Impresión 3D



**De Carlos
Barriga Navarro**
carbar@cartif.es

IMPRESIÓN 3D

La impresión 3D, o manufactura aditiva, es un grupo de tecnologías de fabricación que, partiendo de un modelo digital, permite manipular de manera automática distintos materiales y agregarlos capa a capa de forma precisa para construir un objeto en tres dimensiones.

- EVOLUCIÓN Y FUTURO DE LA IMPRESIÓN 3D.
- Generación archivos 3D para imprimir.
- Generación fichero de Impresión 3D.

IMPRESIÓN 3D

EVOLUCIÓN Y FUTURO DE LA IMPRESIÓN 3D

1. *Historia de la impresión 3D.*
2. *Tecnologías de Impresión 3D.*
3. *Sectores de Aplicación.*
4. *Desarrollo Prototipos.*
5. *Desarrollo y puesta a punto de líneas de fabricación.*
6. *Desarrollo útiles de fabricación.*
7. *Desarrollo útiles de comprobación.*

EVOLUCIÓN Y FUTURO DE LA IMPRESIÓN 3D

Historia de la impresión 3D (I)

1980 El Dr. Hideo Kodoma describe un sistema de “prototipado rápido de fotopolímeros”, pero no lo evoluciona.

1984 Alain Le Méhauté, Olivier de Witte y Jean Claude André presentaron su patente para el proceso de estereolitografía, que abandonaron por escasa perspectiva de negocio.



Charles Hull desarrollo la estereolitografía o SLA.

1986 Charles Hull patenta su invento y crea la empresa 3D Systems.

1987 Carl Deckard desarrolla el sinterizado selectivo por láser o SLS, su primera máquina se llama “Betsy”.

1988 Scott Crump inventa el modelado por deposición fundida ó FDM.

EVOLUCIÓN Y FUTURO DE LA IMPRESIÓN 3D

Historia de la impresión 3D (II)

1988 3D Systems comercializa su primera impresión 3D, la SLA-1.

1989 Se concede la patente a la tecnología SLS.

Scott Crump funda Stratasyss.

Hans Langer funda Eos GmbH.

1990 EOS vende su primer sistema de "Stereo".

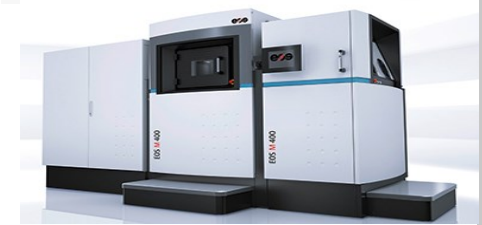
1992 Stratasyss patent a su tecnología FDM.

1993 El MIT desarrolla la impresión 3d por inyección ó 3DP.

1995 Z-Corporation obtiene la licencia de la 3DP.

1998 Se crea Object Geometries.

*1999 Primeros órganos modificados por
medio de implantes arteriales impresos
en 3D y cubiertos con células del paciente*



EVOLUCIÓN Y FUTURO DE LA IMPRESIÓN 3D

Historia de la impresión 3D (III)

2000 MCP Technologies introduce la tecnología de por láser ó SLM.



2005 Se crea RepRap, iniciativa open-source para crear una impresora 3D que pudiera imprimir sus propias piezas.

Stratasys lanza el servicio de Rapid Prototyping & 3D Printing Service Bureau "RedEye".

2008 Primera prótesis de pierna impresa en 3D.

2014 Hewlett Packard entra en el mercado de la 3D con su tecnología Multi Jet Fusión (MJF).

Tecnologías de Impresión 3D (I)

Existe una gran diversidad de métodos disponibles para la impresión 3D.

Las principales diferencias se encuentran en la forma en la que se depositan las diferentes capas para crear piezas y el método de unión.

Algunos métodos emplean la fusión o el ablandamiento (FDM, SLS).

Método de fabricación lento.

Para obtener piezas de alto valor añadido.

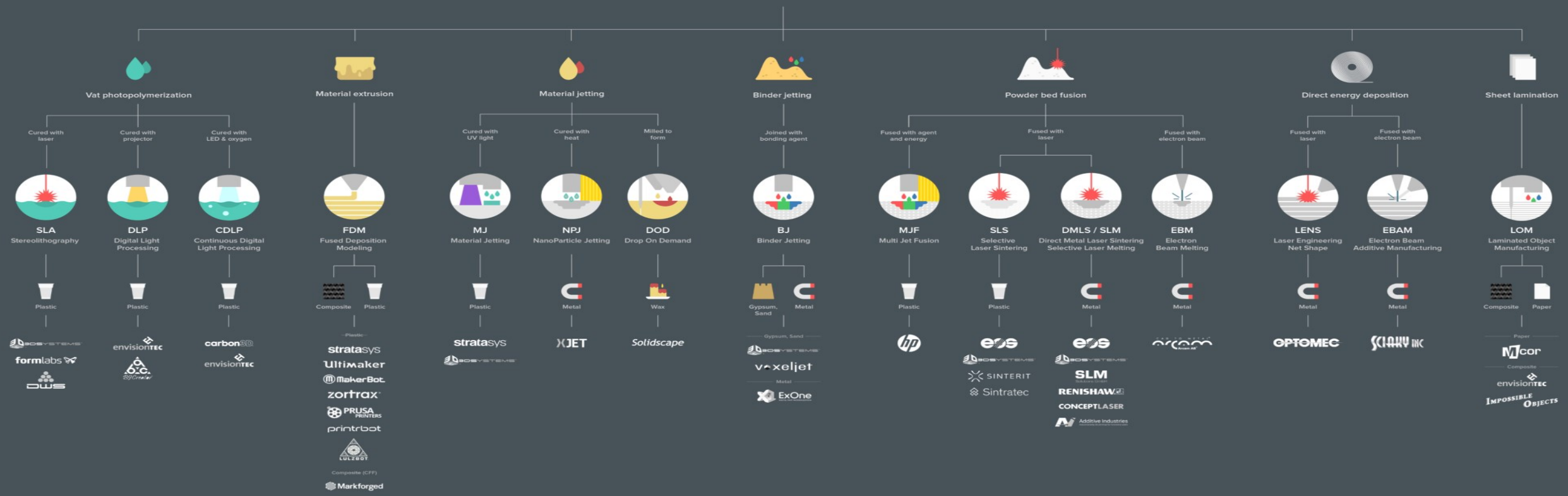
Piezas de geometría compleja y muy pequeña producción.

EVOLUCIÓN Y
FUTURO DE LA
IMPRESIÓN 3D

Tecnologías de
Impresión 3D (I)

Tecnologías de Impresión 3D (II)

ADDITIVE MANUFACTURING TECHNOLOGIES



Find out more at www.3dhubs.com/what-is-3d-printing

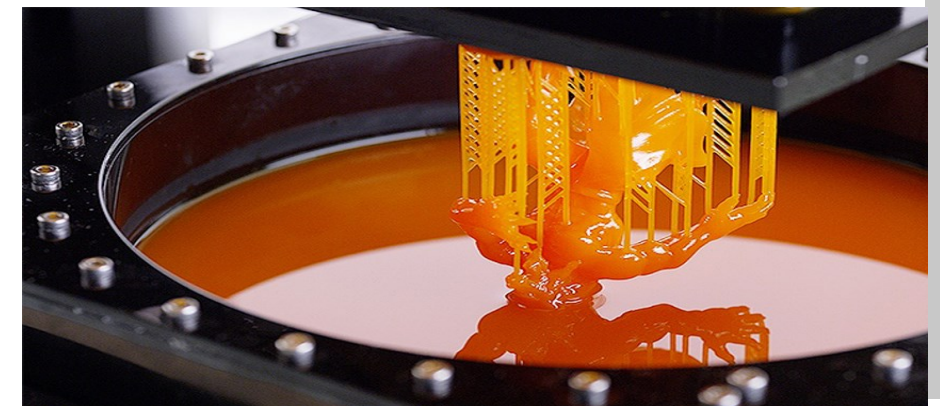
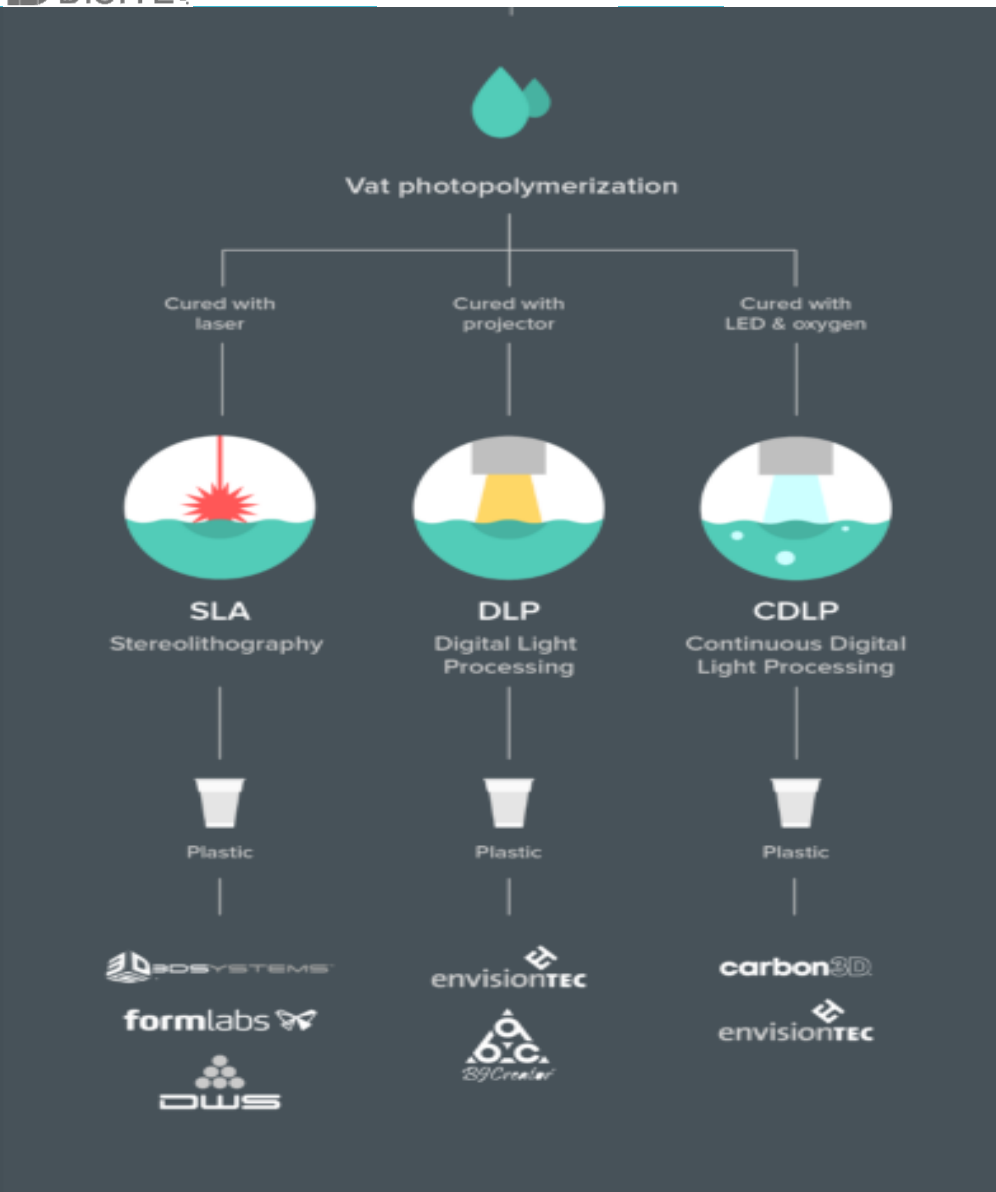
Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

Tecnologías de Impresión 3D (III)

SLA (estereolitografía), utiliza el principio de fotopolimerización para crear modelos 3D a partir de resinas liquidas fotosensible.

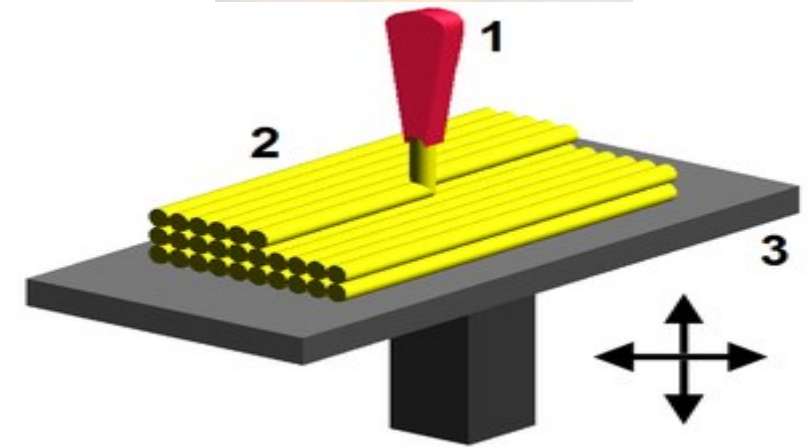
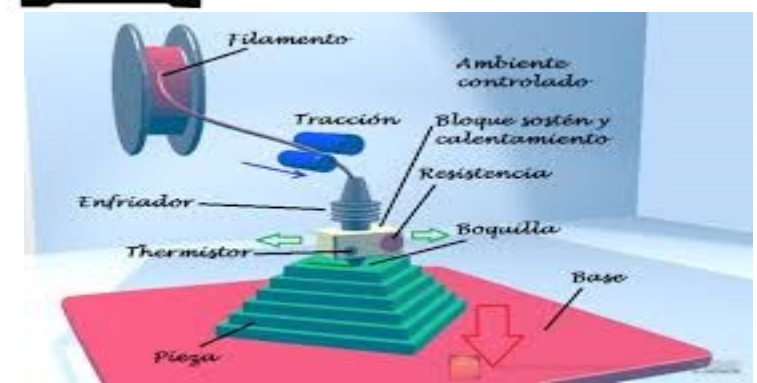
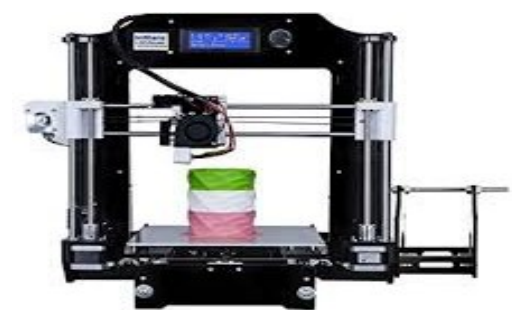
DLP utiliza un proyector de video en lugar del láser.

CDLP controla la cantidad de oxígeno durante la fotopolimerización, velocidad de impresión 25 a 100 veces más rápida



Tecnologías de Impresión 3D (IV)

Las tecnologías de deposición fundida son las más conocidos por utilizar materiales plásticos en la impresión 3D. Se presentan en formato de filamentos. En las tecnologías FDM/FFF existen muchísimas variedades de plásticos y de distintas características.



Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

Tecnologías de Impresión 3D (V)

ABS (acrilonitrilo butadieno estireno), T^a imp. 230-310 °C, encoge.

PLA (ácido poliláctico), biodegradable, T^a imp. 190-210 °C, leve encogimiento.

ASA (Acrilonitrilo estireno acrilato), similar al ABS con mayor resistencia a los rayos UV, emite.

PET (tereftalato de polietileno), alimentario, T^a impresión 75-90°C, otros PETG, PETE, y PETT.

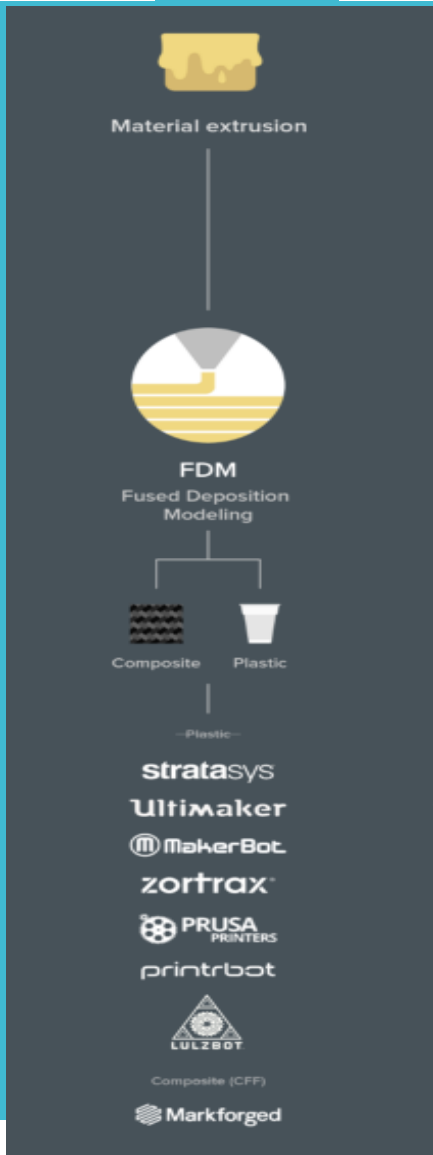
PC o Policarbonato temperaturas muy altas para la impresión, alta resistencia, absorbe humedad.

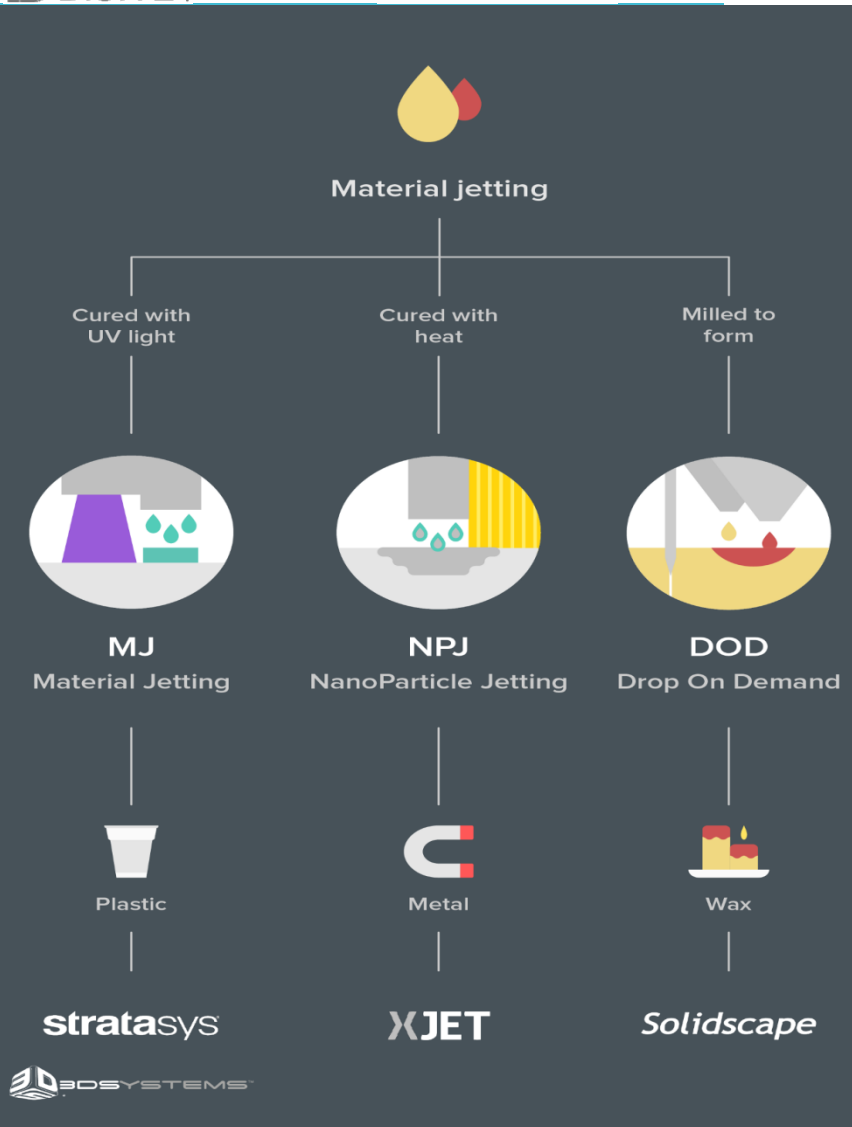
Materiales flexibles similares al PLA , fabricados de TPE o TPU.

Filamento PLA, PETG, Nylon, ABS, o Policarbonato que incluyen **Fibras de carbono, vidrio o kevlar**.

Materiales Híbridos, 70% de PLA y en un 30% por el material híbrido (polvo madera, piedra, cerámica, metal...)

Materiales solubles: HIPS (Poliestireno de alto impacto) disuelto con limoneno, asociado al ABS, **PVA** (acetato de polivinilo) disuelve con agua, asociado al PLA . Otros BVOH o copolímero de butanodiol y alcohol vinílico.



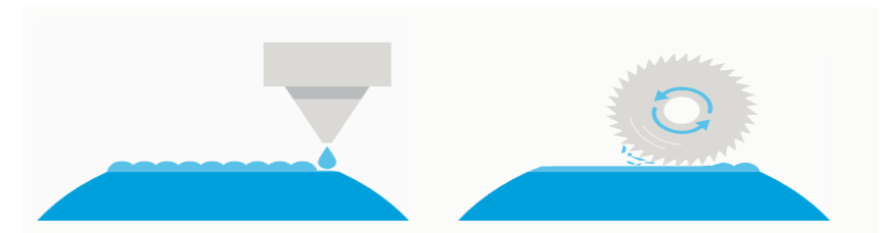


Tecnologías de Impresión 3D (VI)

MJ, inyección de material, resina líquida que cura con la luz ultravioleta, pueden ser rígidas o flexibles y ceras.

NPJ, inyección de nanopartículas, de metal o cerámica, abre nuevos mercados tales como dental y médico. Grosor de la capa 10 μm .

DOD, inyección por gota de tinta a la demanda, más conocida como “moldeo a la cera perdida”, se trata de una técnica utilizada por joyeros desde hace siglos, permite fabricar joyas personalizables de muy alta calidad en varios metales. La cuchilla giratoria de fresado nivela las capas de impresión. Espesor de hasta 6 μm .



Tecnologías de Impresión 3D (VII)

BJ, inyección de aglutinante, el polvo de material es unido mediante un agente líquido (el adhesivo), esparcido selectiva mente sobre el polvo uniando regiones del mismo.

Sus principales materiales son cerámica, metal, arena o plástico. Se puede imprimir a color agregando pigmentas al aglutinante.



Joined with
bonding agent



BJ
Binder Jetting



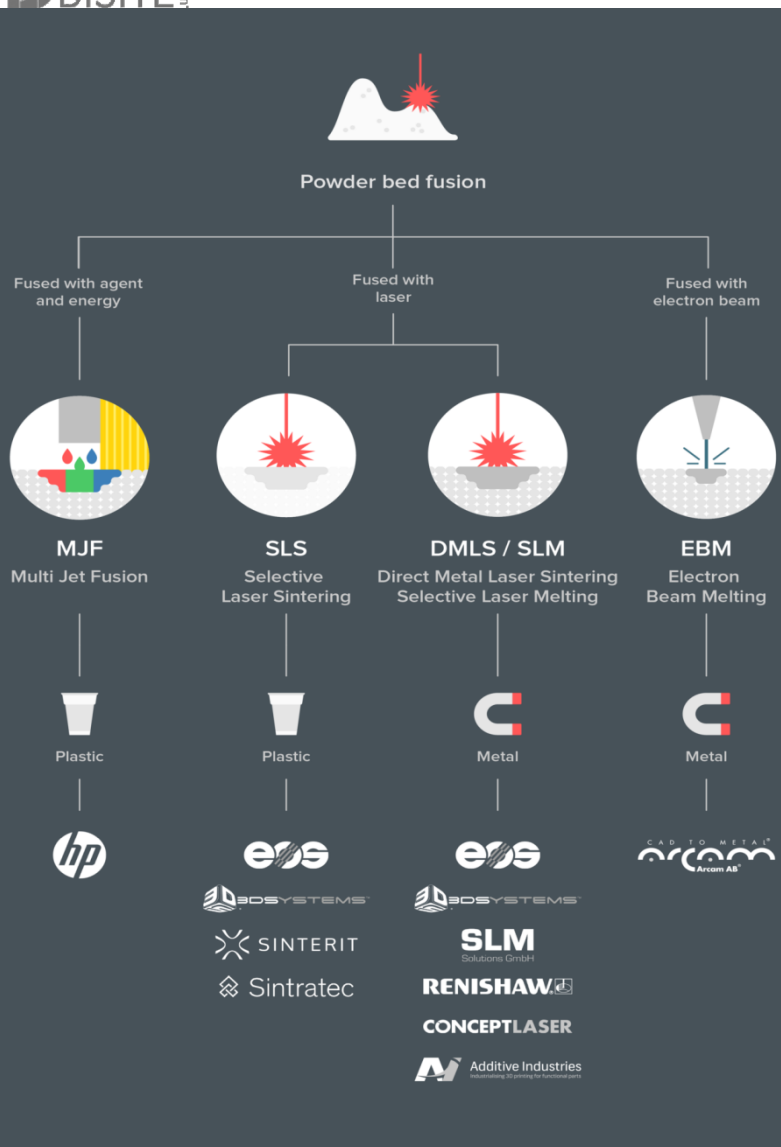
Gypsum, Sand



voxeljet

Metal





Tecnologías de Impresión 3D (VIII)

MJF, inyección de agente fusor y de detalle en lecho de material plástico en polvo (poliamida PA12) y aplicación de calor, 80 μ m.

SLS, sinterización selectiva por láser, impresión por capas de polvo y un láser sinteriza el polvo de plástico. Poliamida/Nylon, Poliamida con carga de fibra de vidrio.

DMLS/SLM, sinterizado directo de metal /sinterizado selectivo metal por láser. Acero, cobalto-cromo, aluminio, titanio o incluso inconel.

EBM, fusión de polvo de metal por haz de electrones como fuente de energía (Arcam).

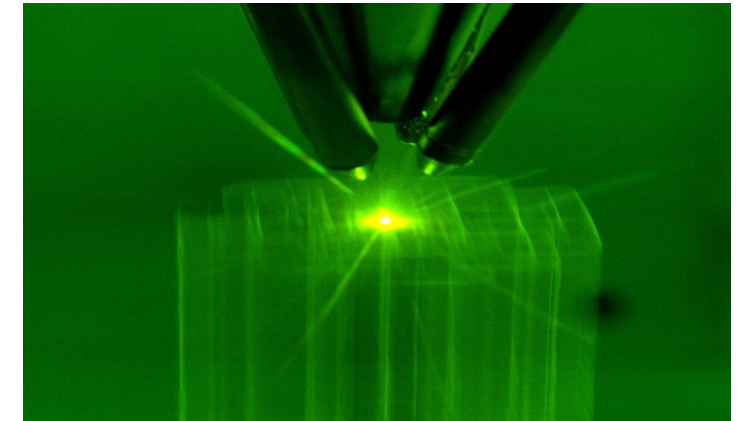
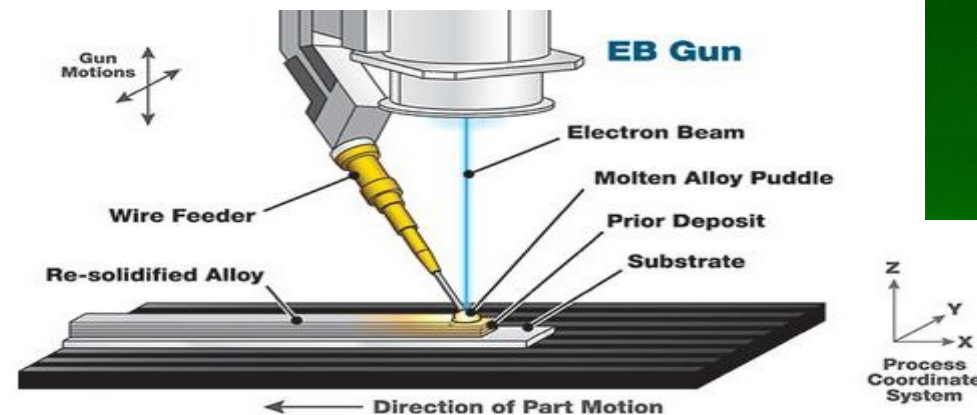
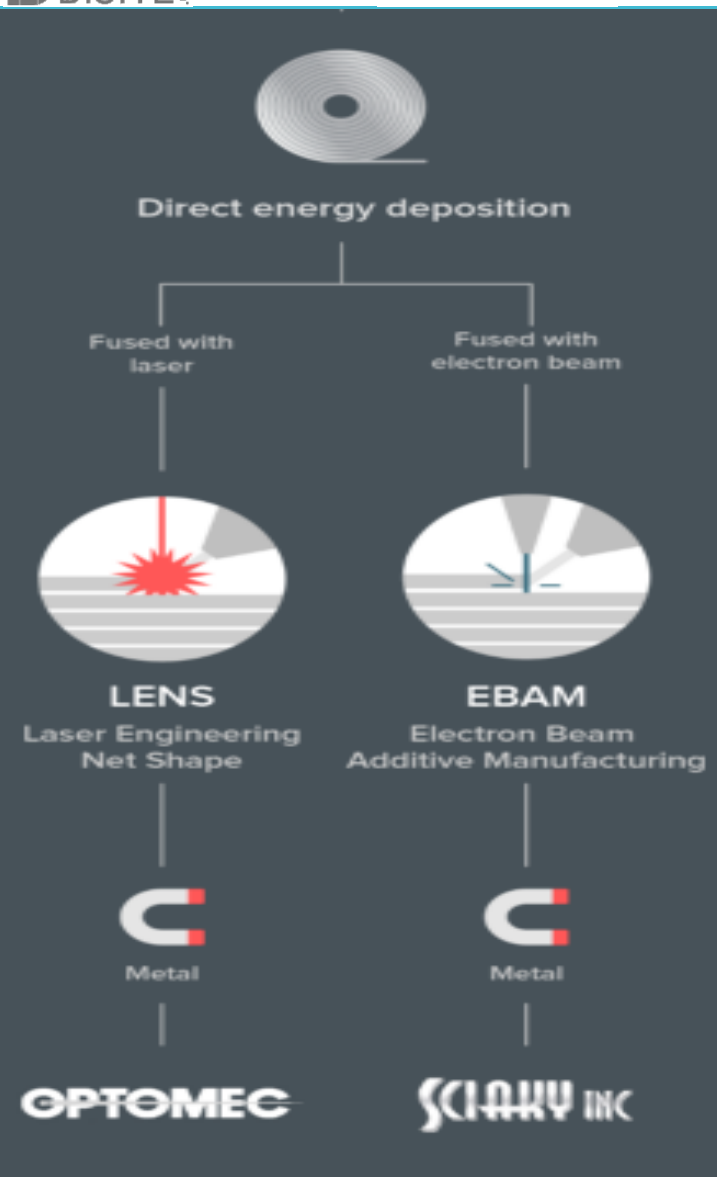


Tecnologías de Impresión 3D (IX)

LENS, Laser Engineered Net Shaping, se usa un láser muy potente para fundir un alambre de metal.

EBAM, se usa un haz de electrones muy potente para fundir un alambre de metal, el metal fundido se usa para formar estructuras metálicas de gran tamaño.

Uso militar y aeroespacial.



Tecnologías de Impresión 3D (X)

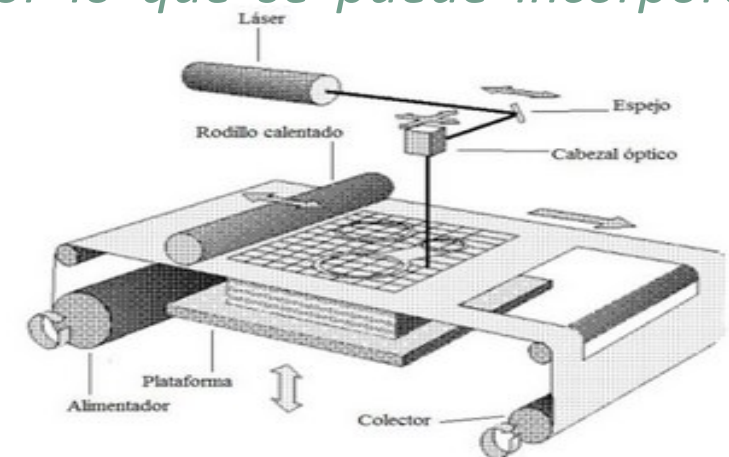
LOM, consiste en la laminación de hojas con adhesivo, la tecnología consiste en ir colocando finas láminas de material (papel, plástico, madera o incluso metal) que posteriormente son recortadas con la forma de la pieza por una cuchilla, fresadora o un láser de CO₂.

UC, Ultrasonic Consolidation, es una técnica de fabricación aditiva basada en la soldadura ultrasónica de láminas metálicas unidas bajo presión.

Imprime a temperatura ambiente por lo que se puede incorporar dentro elementos como electrónica, cables, etc...

Piezas poco precisas.

No apta para piezas complejas.



DESIGN RULES FOR 3D PRINTING

Tecnologías de Impresión 3D (XI)



	Supported Walls	Unsupported Walls	Support & Overhangs	Embossed & Engraved Details	Horizontal Bridges	Holes	Connecting /Moving Parts	Escape Holes	Minimum Features	Pin Diameter	Tolerance
	Walls that are connected to the rest of the print on at least two sides.	Unsupported walls are connected to the rest of the print on less than two sides.	The maximum angle a wall can be printed at without requiring support.	Features on the model that are raised or recessed below the model surface.	The span a technology can print without the need for support.	The minimum diameter a technology can successfully print a hole.	The recommended clearance between two moving or connecting parts.	The minimum diameter of escape holes to allow for the removal of build material.	The recommended minimum size of a feature to ensure it will not fail to print.	The minimum diameter a pin can be printed at.	The expected tolerance (dimensional accuracy) of a specific technology.
Fused Deposition Modeling	0.8mm	0.8mm	45°	0.6mm wide & 2mm high	10mm	Ø2mm	0.5mm		2mm	3mm	±0.5% (lower limit ±0.5mm)
Stereo-lithography	0.5mm	1mm	support always required	0.4mm wide & high		Ø0.5mm	0.5mm	4mm	0.2mm	0.5mm	±0.5% (lower limit ±0.15mm)
Selective Laser Sintering	0.7mm			1mm wide & high		Ø1.5mm	0.3mm for moving parts & 0.1mm for connections	5mm	0.8mm	0.8mm	±0.3% (lower limit ±0.3mm)
Material Jetting	1mm	1mm	support always required	0.5mm wide & high		Ø0.5mm	0.2mm		0.5mm	0.5mm	±0.1mm
Binder Jetting	2mm	3mm		0.5mm wide & high		Ø1.5mm		5mm	2mm	2mm	±0.2mm for metal & ±0.3mm for sand
Direct Metal Laser Sintering	0.4mm	0.5mm	support always required	0.1mm wide & high	2mm	Ø1.5mm		5mm	0.6mm	1mm	±0.1mm

Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

EVOLUCIÓN Y FUTURO DE LA IMPRESIÓN 3D

Sectores de Aplicación (I).

*Industrial y de Consumo.
Médico, ortopédico y odontológico.
Artístico.
Fabricación de repuestos ya desaparecidos.*



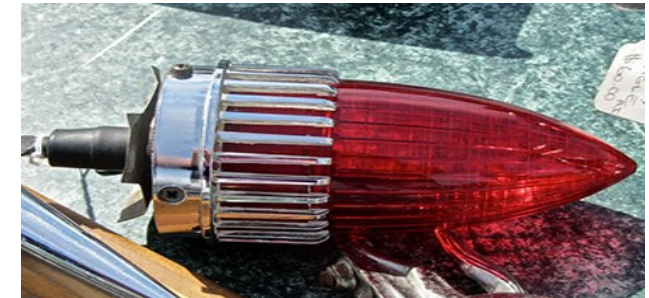
<https://makershopbcn.com/impresora-3d-y-medicina>



<https://www.youtube.com/watch?v=eS-QaHqMDmc>



<https://www.bbvaopenmind.com/las-aplicaciones-mas-creativas-de-la-impresion-3d/>



<http://iciarpalma.blogspot.com.es/2014/10/>



<http://toyoutome.es/blog/los-repuestos-imposibles-de-la-impresion-3d/35091>



<http://toyoutome.es/blog/los-repuestos-imposibles-de-la-impresion-3d/35091>

Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

EVOLUCIÓN Y FUTURO DE LA IMPRESIÓN 3D

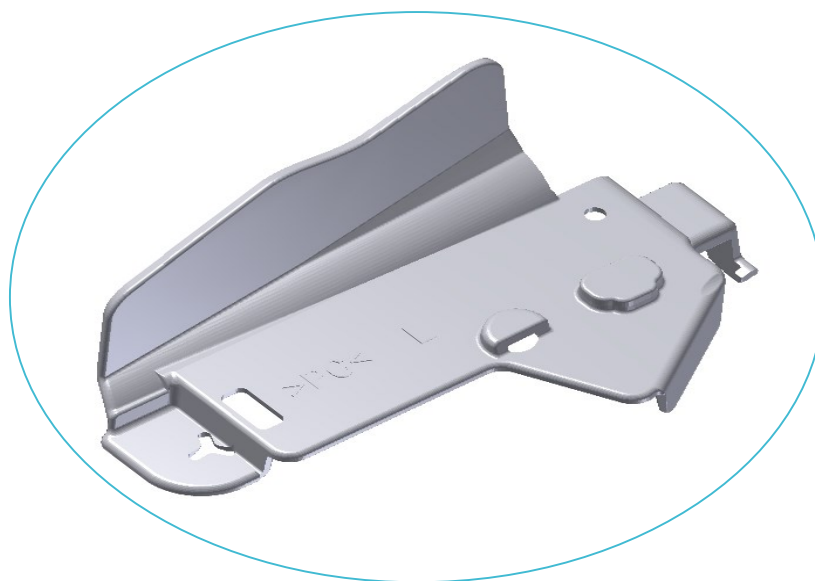
Desarrollo Prototipos

Reducción de costes de obtención prototipos.

Reducción de tiempos de desarrollo prototipo.

Reducción de costes por cambio/reforma moldes.

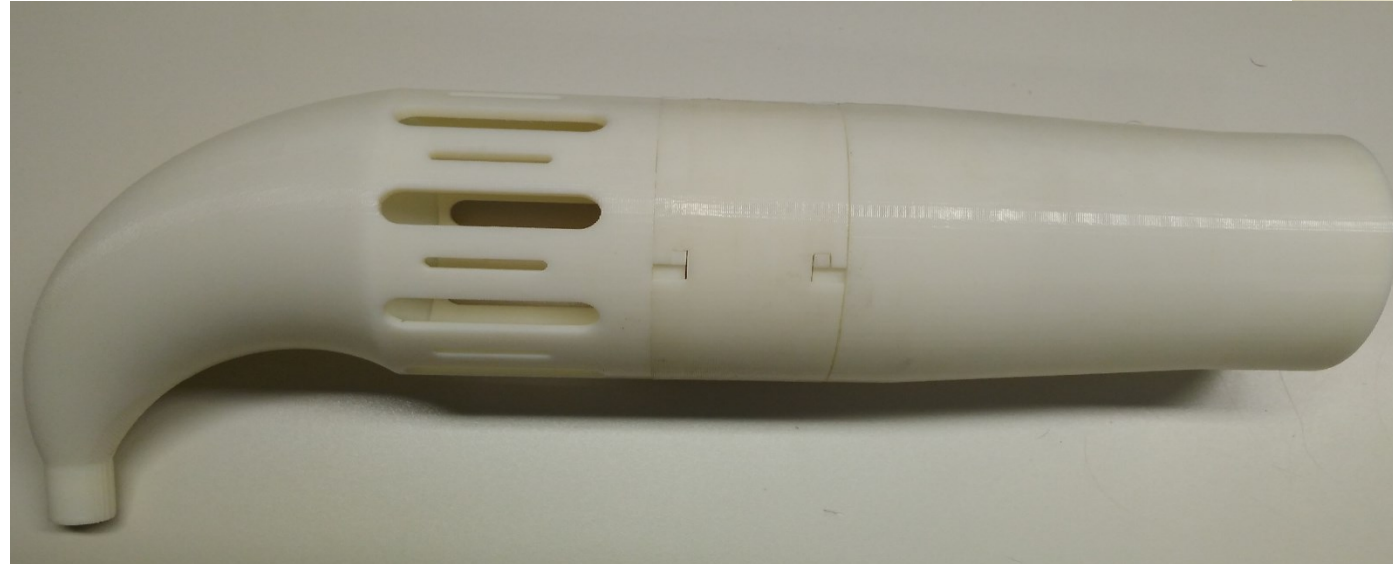
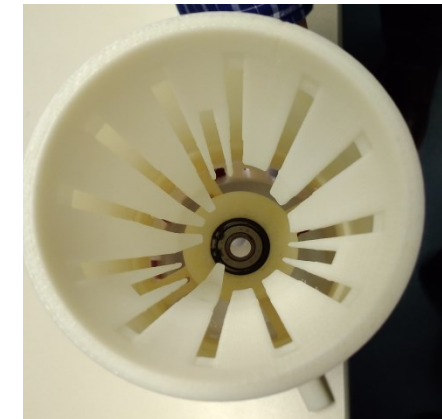
Evaluación requisitos de montaje.



EVOLUCIÓN Y FUTURO DE LA IMPRESIÓN 3D

Desarrollo Prototipos (II)

*Inserción de elementos mecánicos
comerciales.*



Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

EVOLUCIÓN Y FUTURO DE LA IMPRESIÓN 3D

Desarrollo y
puesta a punto de
líneas de
fabricación

Puesta a punto de sistemas de alimentación.

Puesta a punto de sistemas de etiquetado.

Puesta a punto de sistemas de posicionamiento.



Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

EVOLUCIÓN Y FUTURO DE LA IMPRESIÓN 3D

Desarrollo útiles
de fabricación.

Piezas macho de moldes.

Desarrollo de útiles de bancada.

Desarrollo de útiles de montaje.

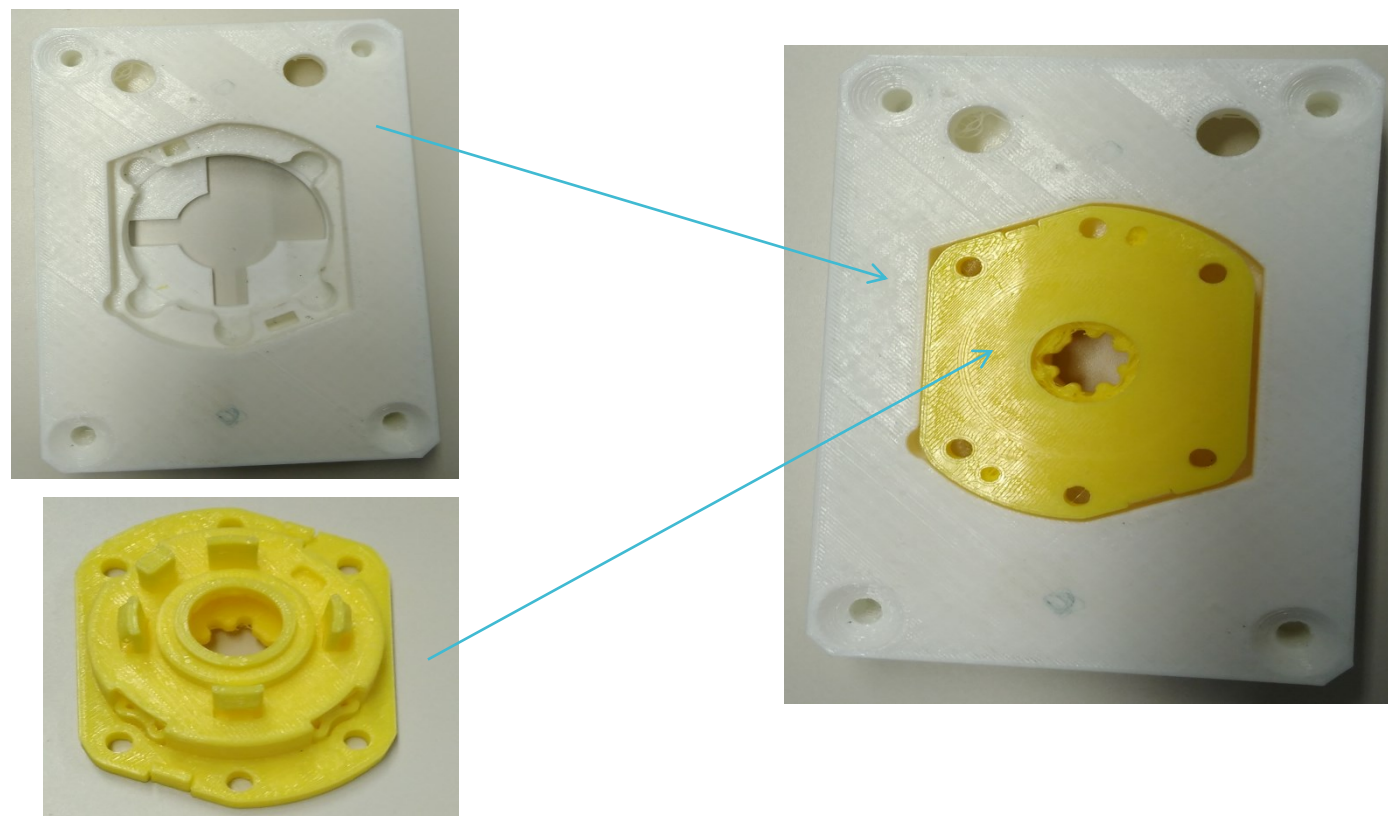


EVOLUCIÓN Y FUTURO DE LA IMPRESIÓN 3D

Desarrollo útiles
de fabricación (II).

Desarrollo de bancadas de montaje.

Moldes de Inyección para series cortas.

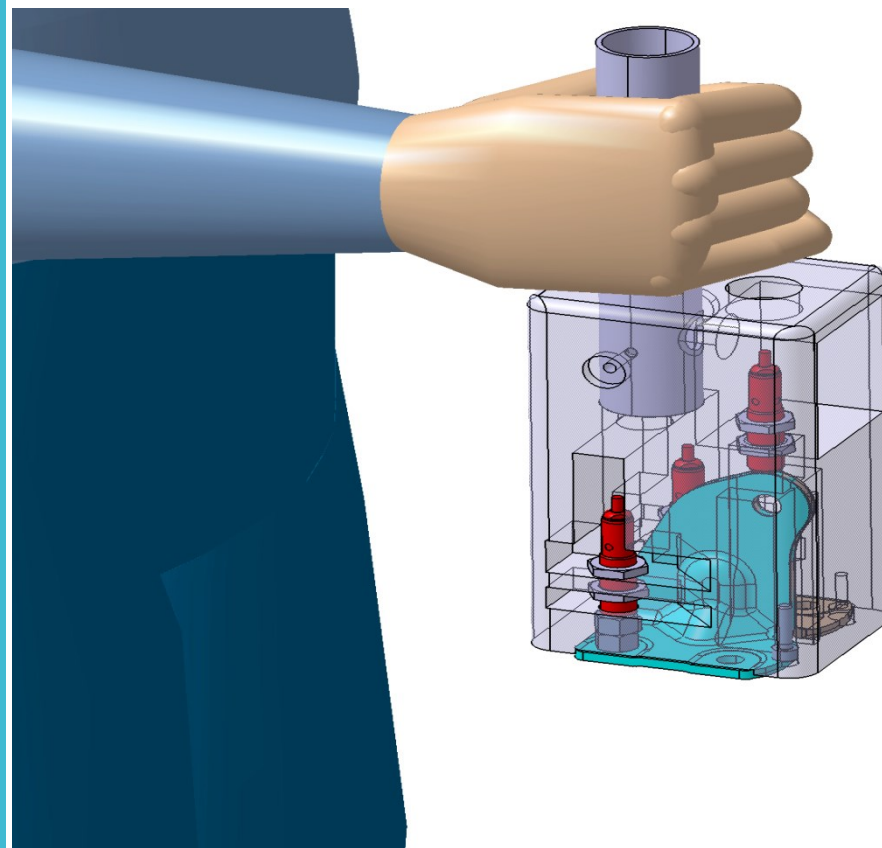


Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

EVOLUCIÓN Y FUTURO DE LA IMPRESIÓN 3D

Desarrollo útiles de comprobación.

Creación de útiles de comprobación de geometrías complejas, en línea (Poka-Yoke).



Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

Diseño y puesta a punto de bandejas de transporte.

EVOLUCIÓN Y FUTURO DE LA IMPRESIÓN 3D

Desarrollo piezas de transporte.



Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

IMPRESIÓN 3D (II)

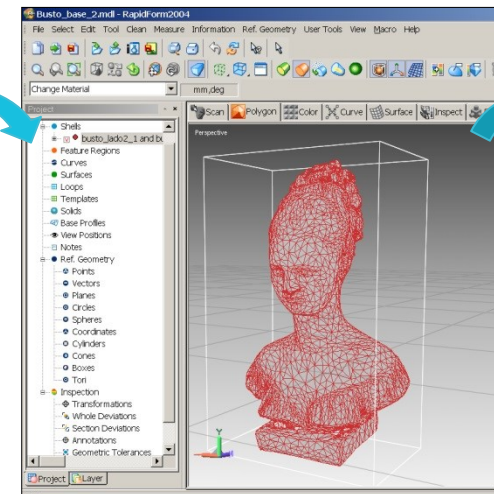
Generación archivo 3D.

- 1. Generación de los modelos mediante software 3D (método directo).*
- 2. Generación de los modelos mediante escáner o fotografías digitalizadas (método inverso).*
- 3. Obtención de los modelo mediante bases de datos en pagina web o cliente.*
- 4. Modificación y Optimización de los modelos obtenidos por software 3D.*

Generación archivo 3D para imprimir.

Los sistemas diseño asistido por ordenador (CAD) forman parte del camino en el diseño y desarrollo de nuevos productos.

En estos últimos años se han presentado nuevas formas de producción de modelos y prototipos de productos, que han significado una innovación radical en la forma de entender la producción de prototipos, sistemas CAM e Impresión 3D.



Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

Generación archivo 3D para imprimir.

Generación de los modelos mediante software 3D

Generación de los modelos mediante software 3D

- ✓ *Software en paginas Web:*
 - ✓ <https://www.tinkercad.com/>
 - ✓ <https://app.sketchup.com/app>
- ✓ *Software 3D libres-comerciales:*
 - ✓ Autodesk 123D Design.
 - ✓ SketchUp Make.
 - ✓ Trimble SketchUp.
 - ✓ gCAD3D.
 - ✓ 3DVIA Shape.
 - ✓ Click3D.
- ✓ *Software 3D comerciales:*
 - ✓ Arquitectura y diseño: Autocad, Arquitectura 3D, IDEA Arquitectura, etc..
 - ✓ Ingeniería: Inventor, SolidWorks, CATIA, NX, SolidEdge, etc...

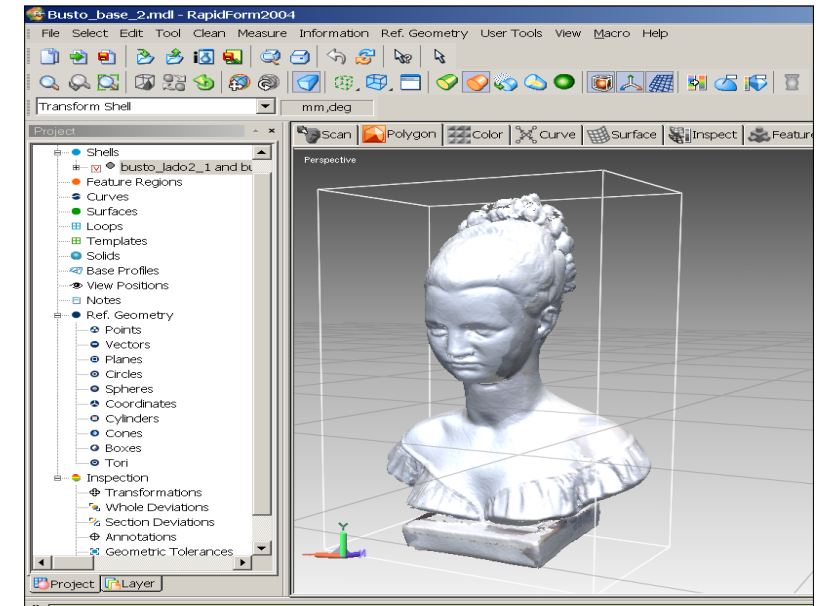


<https://www.tinkercad.com/>

Generación de los modelos mediante escáner.

Generación
archivo 3D para
imprimir.

Generación de los
modelos mediante
escáner o fotografías
digitalizadas (método
inverso) (I).

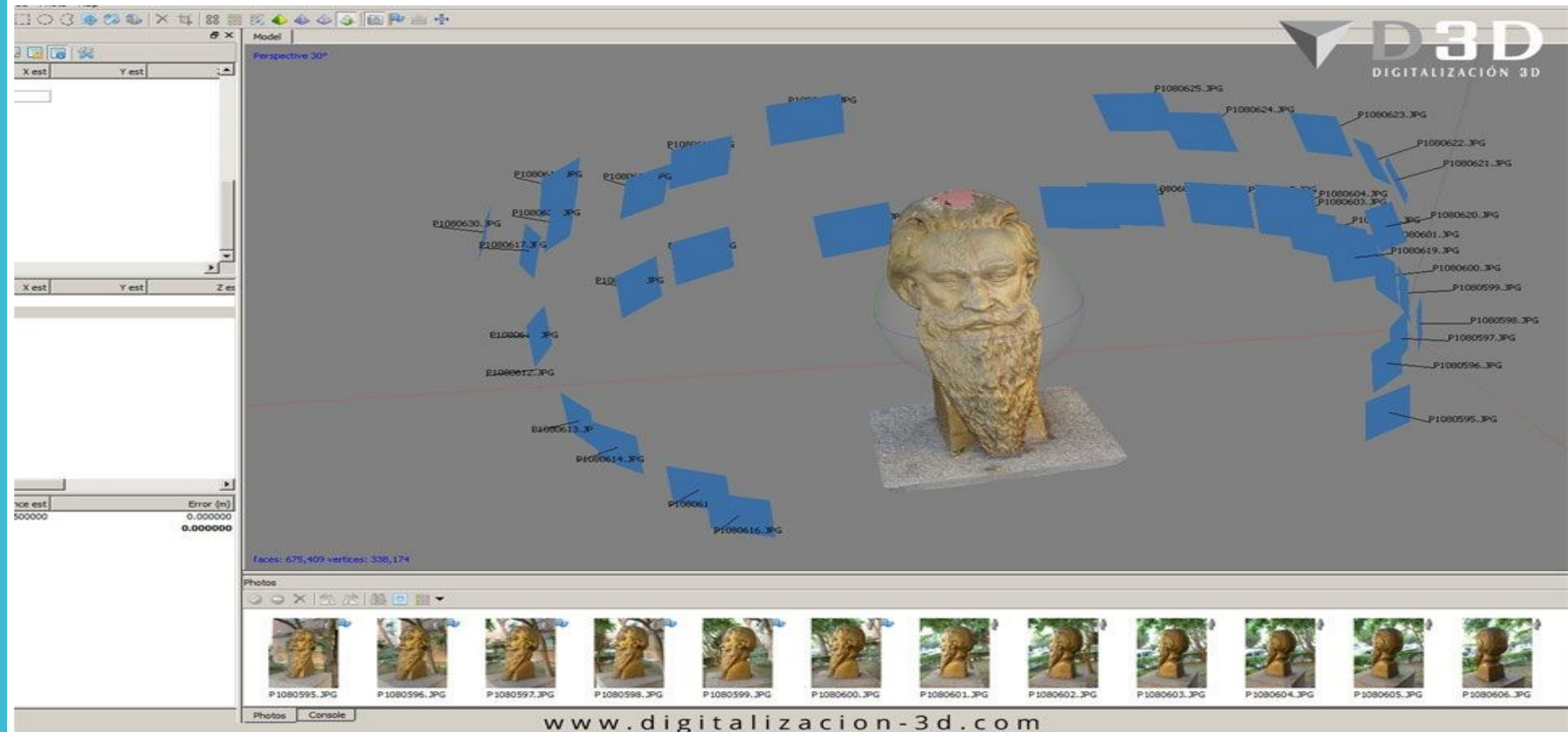


Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

Generación
archivo 3D para
imprimir.

Generación de los
modelos mediante
escáner o fotografías
digitalizadas (método
inverso) (II).

Generación de los modelos mediante fotografías digitalizadas (fotomodelado).

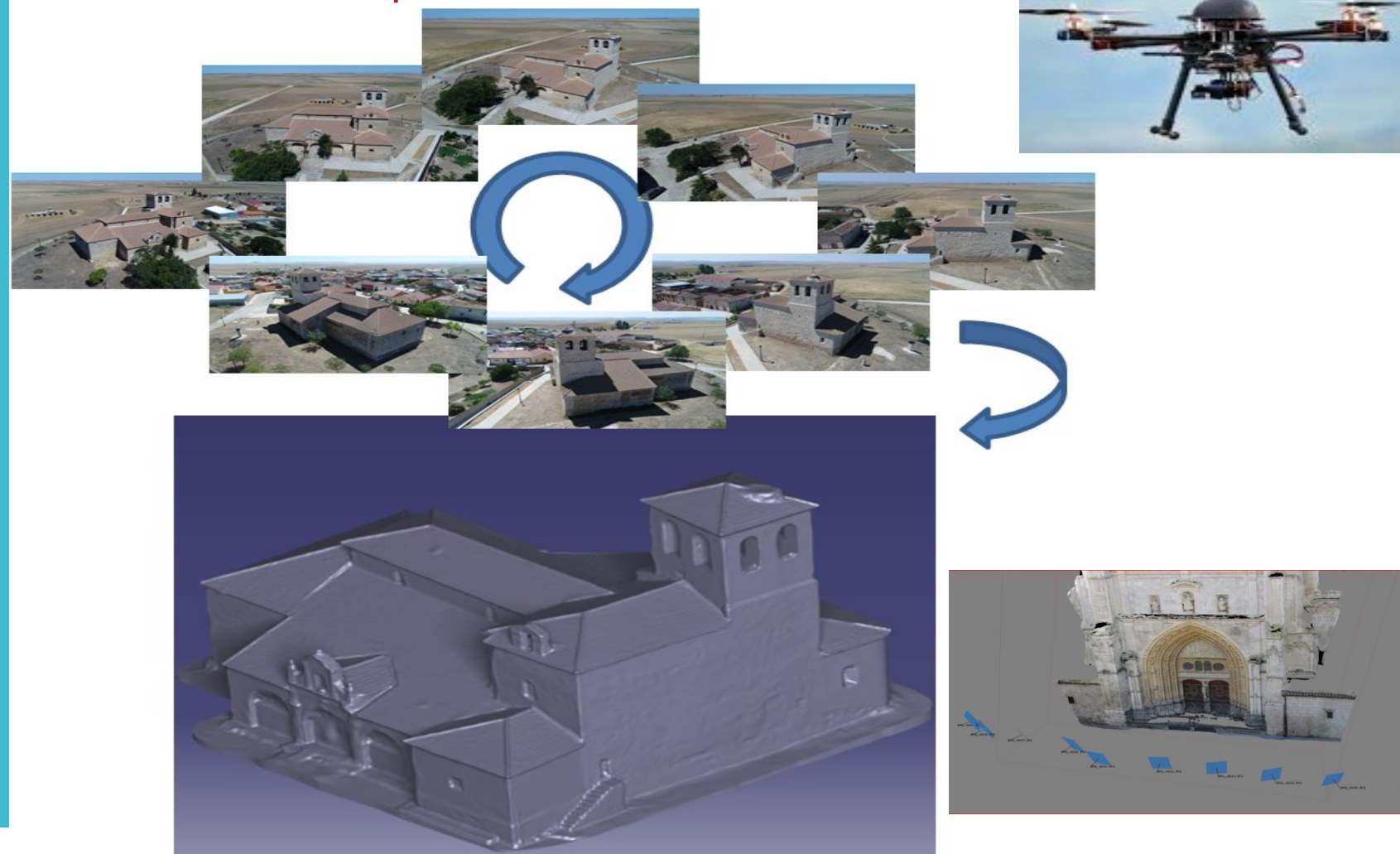


<https://www.digitalizacion-3d.com/generar-modelos-3d-por-fotogrametria/>

Generación
archivo 3D para
imprimir.

Generación de los
modelos mediante
escáner o fotografías
digitalizadas (método
inverso) (III).

Generación de los modelos mediante fotografías digitalizadas por Dron (fotomodelado).



Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

Generación
archivo 3D para
imprimir.

Generación de los
modelos mediante
escáner o fotografías
digitalizadas (método
inverso) (IV).

Generación de los modelos mediante imágenes médicas (TAC).



Generación de los modelos mediante medición híbrida (palpador y sensor óptico de láser).



http://www.revistatope.com/216_art_INNOVALIA_Medicion_Calidad.html

Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

Generación
archivo 3D para
imprimir.

Generación de los
modelos mediante
escáner o fotografías
digitalizadas (método
inverso) (V).

Generación archivo 3D para imprimir.

Generación de los
modelos mediante
escáner o fotografías
digitalizadas (método
inverso) (VI).

Software Generación y visualización de los modelos mediante escáner o imágenes digitalizadas .

- ✓ *Desarrollos propios.*
- ✓ *On-line en paginas Web:*
 - ✓ <https://www.selva3d.com/>
- ✓ *Software libres de creación de modelos 3D a través de imágenes:*
 - ✓ *MeshLab* (<http://www.meshlab.net/>).
 - ✓ *Free 3D Photo Maker.*
- ✓ *Software comerciales de creación de modelos 3D a través de imágenes:*
 - ✓ *Zephyr* (<https://www.3dflow.net/>).
 - ✓ *Autodesk Recap* (<https://www.autodesk.com/products/recap/overview>).
- ✓ *Software comerciales de manejo de nubes de puntos:*
 - ✓ *PolyWorks* (<https://www.innovmetric.com/es>).
 - ✓ *Geomagic* (<http://www.geomagic.com/en/>).

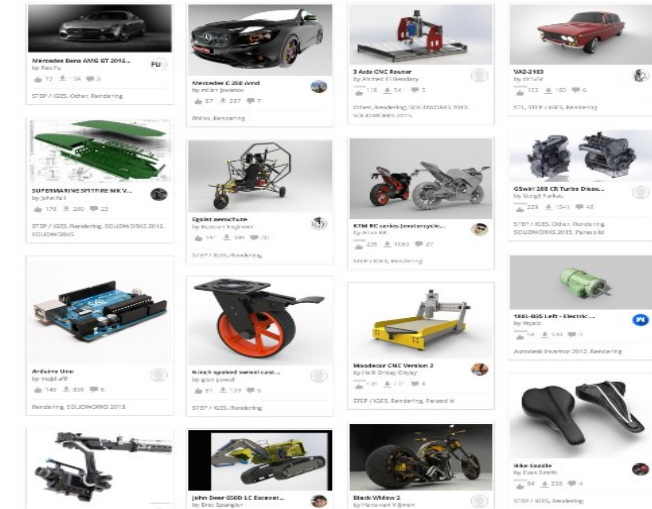
Generación
archivo 3D para
imprimir.

Obtención de los
modelos mediante
bases de datos en
pagina web.

Obtención de los modelos mediante bases de datos en pagina web.

Obtención de los modelos mediante bases de datos en pagina web:

- ✓ <https://cults3d.com/>
- ✓ <https://www.thingiverse.com/>
- ✓ <https://www.youmagine.com/>
- ✓ <https://pinshape.com/>
- ✓ <https://www.myminfactory.com/es/>
- ✓ <https://grabcad.com/>
- ✓ <https://www.tinkercad.com/>
- ✓ <https://www.3dagogo.com/>
- ✓ <http://www.instructables.com/>



<https://grabcad.com/>

Obtención de los modelos mediante bases de datos de elementos comerciales:

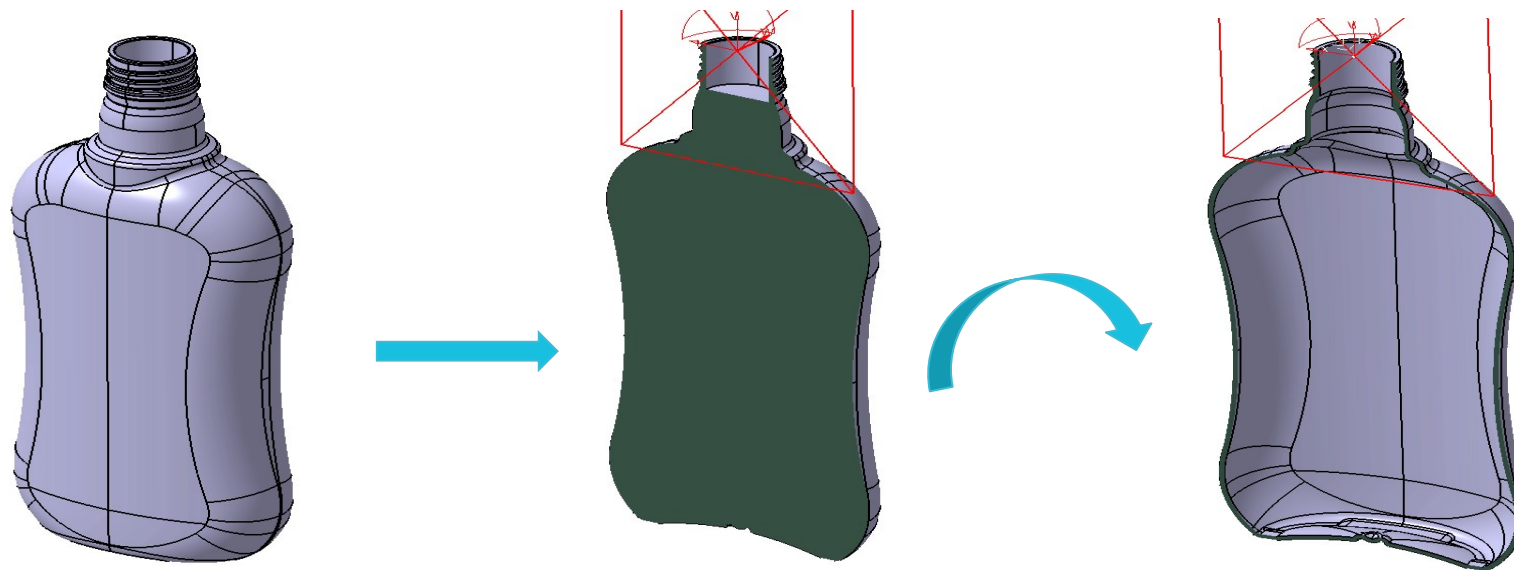
- ✓ <http://www.solidcomponents.com/>
- ✓ <http://b2b.partcommunity.com/community/>
- ✓ <https://www.tracepartsonline.net>

Modificación de los modelos obtenidos por software CAD

Generación
archivo 3D para
imprimir.

Modificación de los
modelos obtenidos por
software CAD.

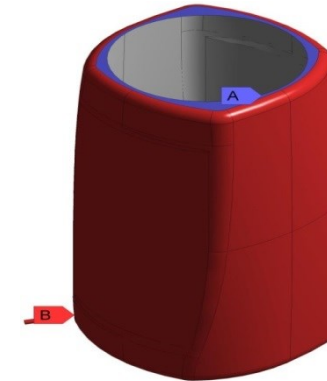
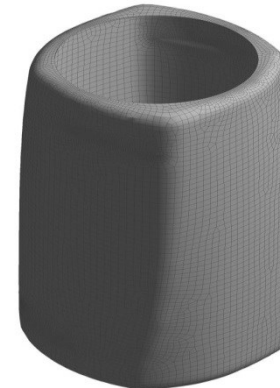
- ✓ *Para dividir modelo para impresión por trozos.*
- ✓ *Reparación de geometrías, coser superficies, etc...*
- ✓ *Insertar roscas, elementos comerciales, puntos de giro, etc..*
- ✓ *Vaciado de modelos, crear modelos de espesor determinado.*
- ✓ *Insertar logotipo.*



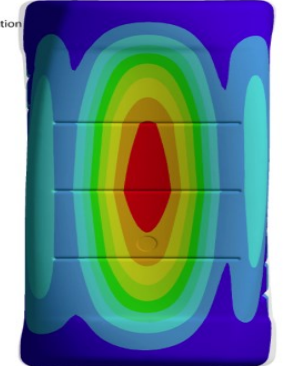
Optimización de espesores. Rigidización mediante acanaladuras

Generación
archivo 3D para
imprimir.

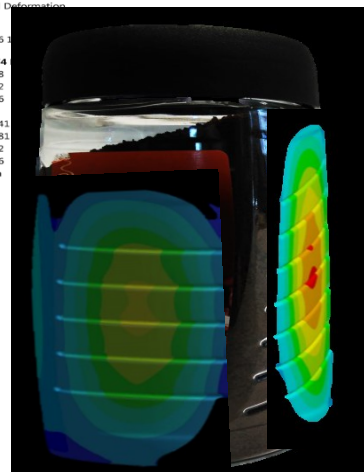
Optimización por
elementos finitos
y Topológica.



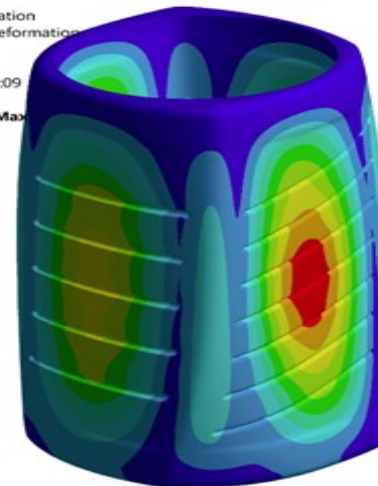
A: Static Structural
Total Deformation
Type: Total Deformation
Unit: mm
Time: 0.74
06/04/2016 8:08



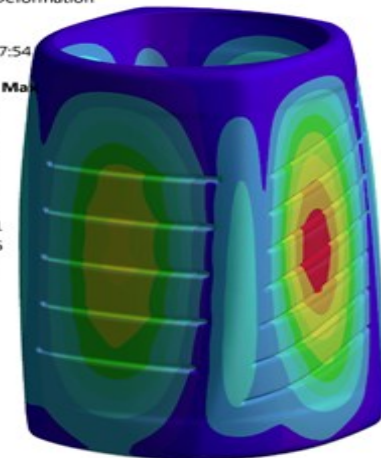
Total Deformation
Type: Total Deformation
Unit: mm
Time: 0.83
01/04/2016 10:00



Total Deformation
Type: Total Deformation
Unit: mm
Time: 0.67
07/04/2016 9:09



Total Deformation
Type: Total Deformation
Unit: mm
Time: 0.92
08/04/2016 7:54



Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

Generación
archivo 3D para
imprimir.

Optimización por
elementos finitos
y Topológica (II).

Optimización de la geometría.

Empleo se barras de sección variable.

Formas complejas no reproducibles por mecanizados por arranque de viruta.

Para la fabricación de piezas de alto valor añadido y geometrías muy complejas



Ejemplo de pieza optimizada topológicamente por Prodways
www.3dnatives.com



<http://kilo3d.com/4-claves-para-conseguir-tu-impression-3d-optimizada/>



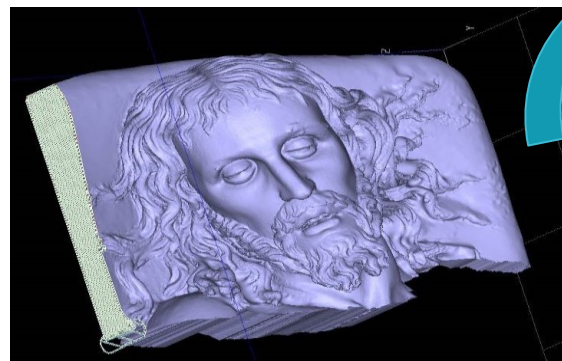
<http://tool-maker.net/tag/fabricacion-aditiva/page/2/>

Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

IMPRESIÓN 3D.

Generación archivo impresión 3D.

- ✓ Con los métodos de generación u obtención de los modelos vistos es necesario que estos se puedan importar a un archivo que pueda ser leído por los software de impresión 3D, para poder generar los archivos de impresión 3D a ejecutar en las impresoras 3D o directamente los archivos de impresión.
- ✓ Los archivos más comunes son:
 - ✓ stl para monocromático.
 - ✓ wrml(vrml) para color.
 - ✓ Archivos directos: 3mf, amf, gcode, etc
 - ✓ Otros: obj, ply, 3ds, fbx, zpr, formato imagen, etc.
- ✓ Los archivos STL son nubes de puntos.
- ✓ Es preferible que el archivo debe estar generado por sólidos, no por superficies.



Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

Generación archivo impresión 3D.

Recomendaciones (I).

Recomendaciones.

- ✓ *Espesor mínimo recomendable según función:*
 - ✓ *Elementos que soportan carga: 3 a 5 mm*
 - ✓ *Elementos que no soportan carga: 1.5 a 3 mm*
 - ✓ *Elementos ornamentales o detalles finos: 0.5 a 1 mm*
- ✓ *Verificar caras cerradas, que no existan caras en el aire.*
- ✓ *Escalar, multiplicar, o realizar simetrías de los objetos a imprimir.*
- ✓ *Determinar orientación del objeto a imprimir.*
- ✓ *Determinar altura de capa de impresión.*
- ✓ *Determinar espesor de paredes.*
- ✓ *Determinar % de relleno del modelo.*
- ✓ *Determinar base de adherencia.*

Generación archivo impresión 3D.

Recomendaciones (II).

Recomendaciones.

- ✓ *Determinar tipo de soporte, su densidad, etc...*
- ✓ *Modificación de trayectorias (no todos los software lo permiten).*
- ✓ *Determinar pausas para inserción de elementos: tuercas, rodamientos, etc.*
- ✓ *Determinar pausa de impresión para cambio de color.*
- ✓ *Determinar tipo de material a imprimir (en impresoras que imprimen en varios materiales).*
- ✓ *Determinar grosor de filamento a emplear y boquilla.*
- ✓ *Determinar temperatura de extrusión.*
- ✓ *Determinar velocidades de impresión.*

Generación archivo impresión 3D

Tolerancia y estabilidad dimensional.

Según el material elegido puede deformarse y variar la forma a lo largo del tiempo o por temperatura.

Según la tecnología de impresión y STL seleccionado tendremos más o menos tolerancia dimensional de fabricación.

El límite actual de tolerancia para dispositivos de bajo coste están en torno a 0,1 - 0,2 mm.

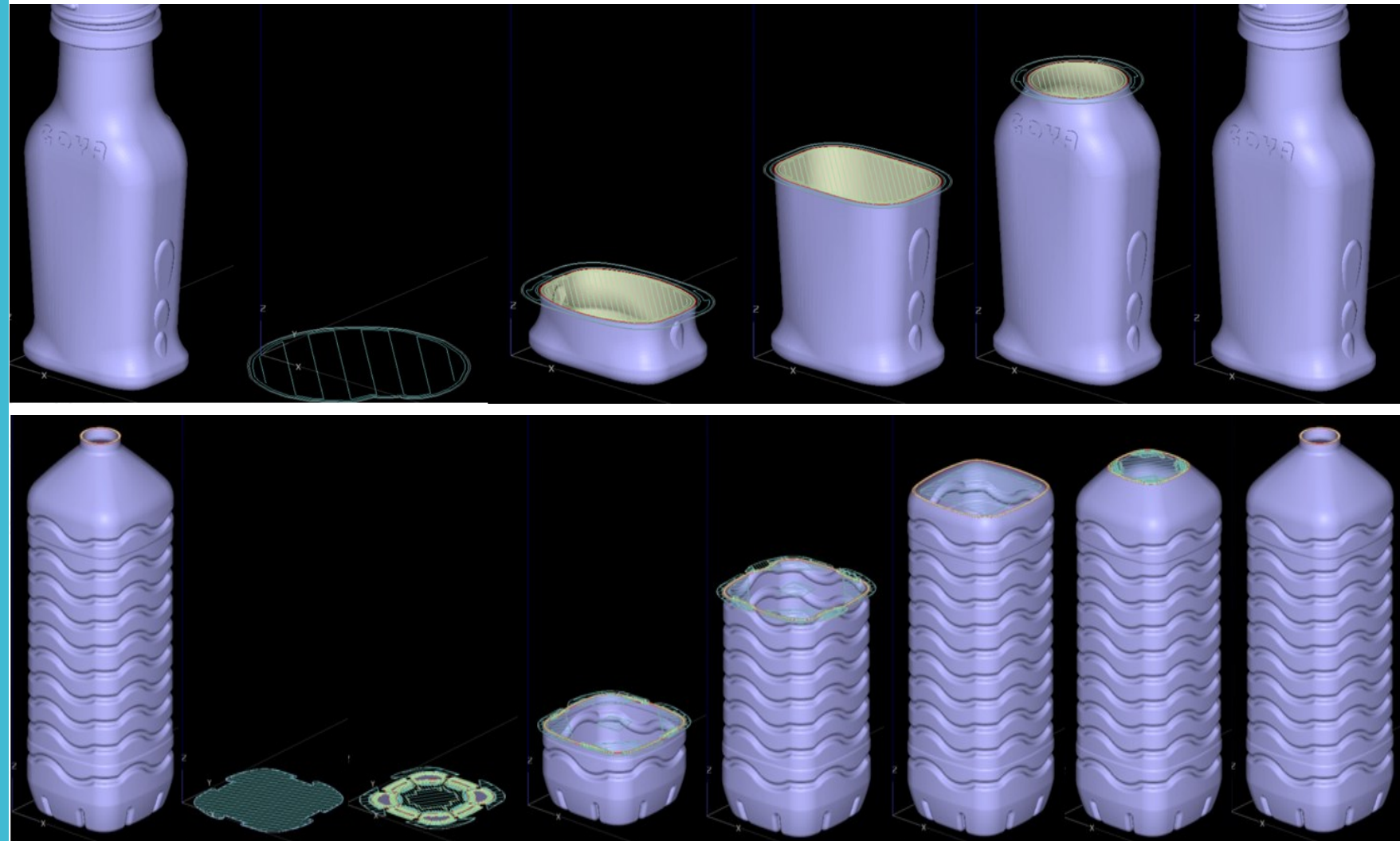
En trabajos de mayor precisión dimensional, algunos fabricantes garantizan tolerancias del orden de las decenas de micras.

La resolución de una impresora 3D, la mínima distancia de posicionamiento de un punto a otro, mientras que la tolerancia de impresión dependerá del proceso de solidificación o de acabado,

Distinta resolución en plano X-Y que en altura (espesor típico de capa es del orden de 100 micras, aunque algunas máquinas imprimen capas tan delgadas como 16 micra), la resolución X-Y son del orden de 50 a 100 micras.

Generación archivo impresión 3D.

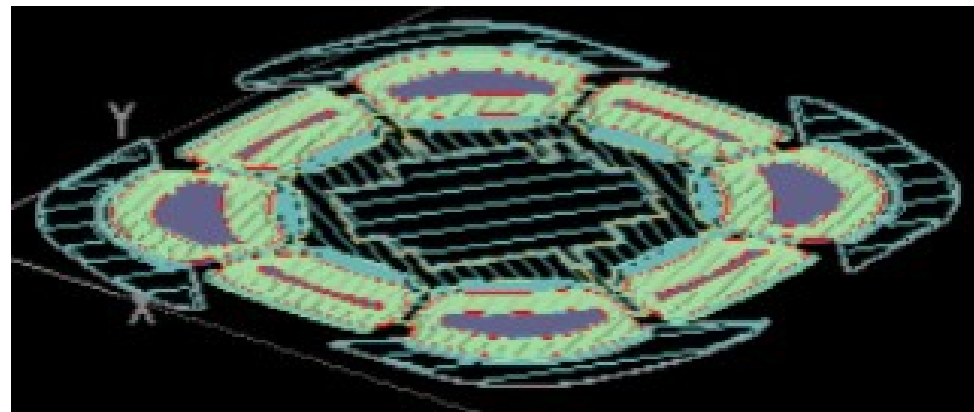
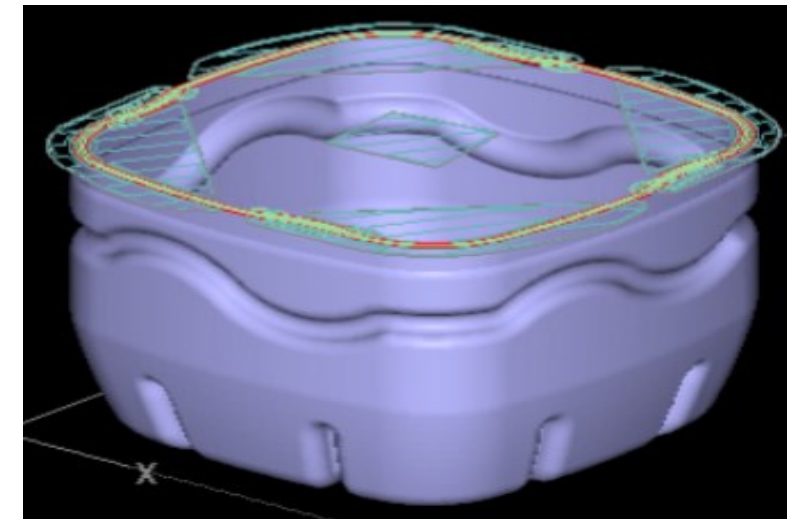
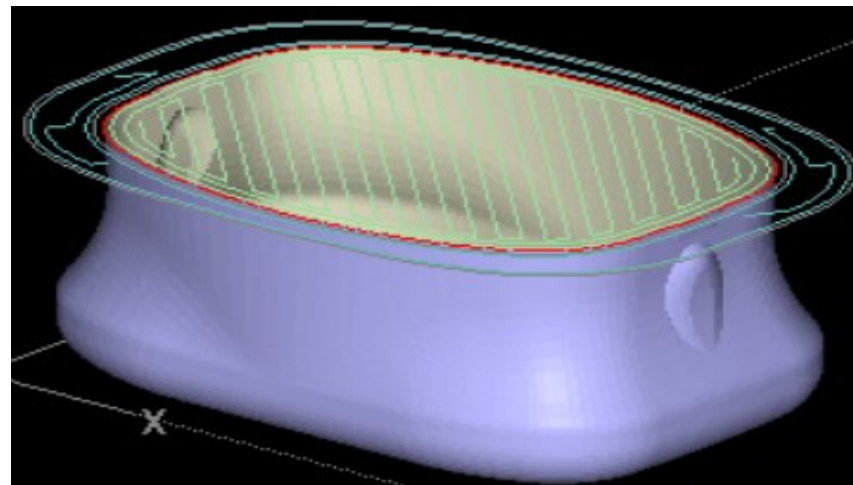
Preparación Archivo Impresión 3D.



Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

Generación archivo impresión 3D.

Preparación Archivo Impresión 3D (II).



Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

Generación archivo impresión 3D.

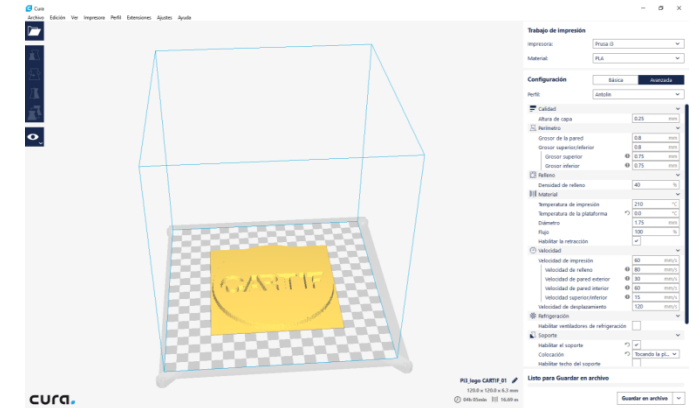
Softwares.

Softwares.

Mediante desarrollos propios o softwares libres o comerciales

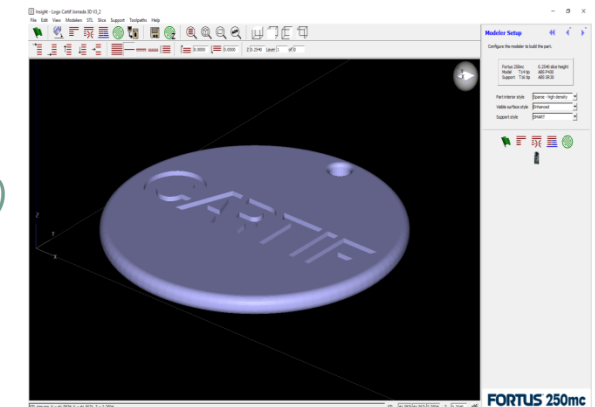
■ Software libres:

- ✓ Cura.
- ✓ CraftWare.
- ✓ Netfabb Basic.
- ✓ Repetier.
- ✓ Slic3r
- ✓ Repetier-Host
- ✓ Printron Pronterface



■ Software comerciales:

- ✓ Simplify3D.
- ✓ OctoPrint.
- ✓ Insight (de Stratasys, modelos Fortus)
- ✓ Objet Studio (de Stratasys, modelos Object, Conex)
- ✓ CatalystEX (de Stratasys, modelos dimension).
- ✓ 3D Sprint (3D System).
- ✓ 3DXpert (3D System para metal)



Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

Generación archivo impresión 3D.

Elección de la impresora 3D (I).

Elección de la impresora 3D dependerá:

- La elección de la impresora 3D dependerá:*
- ✓ *Productividad (doméstica o profesional).*
 - ✓ *Tamaño de las piezas a imprimir.*
 - ✓ *Nivel de detalle necesario, resolución impresión, precisión en plano x-y*
 - ✓ *Espesor de capa.*
 - ✓ *Requerimientos de color*
 - ✓ *Materiales de impresión.*
 - ✓ *Postprocesado.*
 - ✓ *Precio.*
 - ✓ *Soporte técnico.*



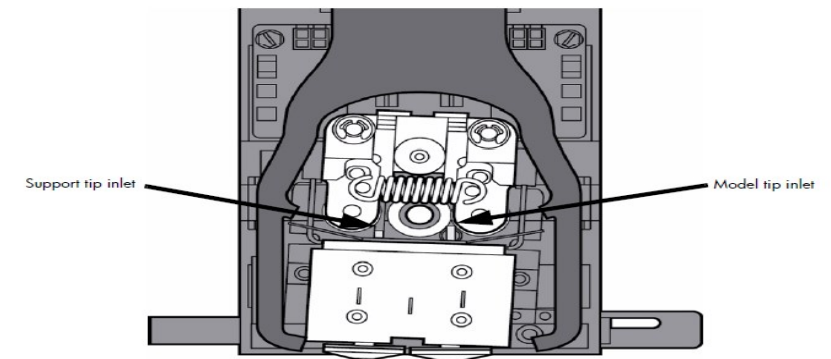
Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

Generación archivo impresión 3D.

Elección de la impresora 3D (II).

Stratasys Fortus 250MC (FDM ABS)

- ✓ *Tamaño máximo de impresión: 254 x 254 x 305 mm.*
- ✓ *Resolución de capa: 0,33mm, 0,254mm y 0,178mm.*
- ✓ *Software Impresión: Fortus Insight.*
- ✓ *Comunicación: Control Center.*
- ✓ *Material Impresión:*
 - *Modelo: ABS+ P430*
 - *Soporte: SR-30 (soluble en agua)*
- ✓ *Asistencia: Para iniciar trabajo.*
- ✓ *Consumible: Bandeja.*
- ✓ *Limpieza: automático en Lavadora.*
- ✓ *Cámara Caliente: Si, 78°C.*
- ✓ *Supervisión en Línea: Si.*

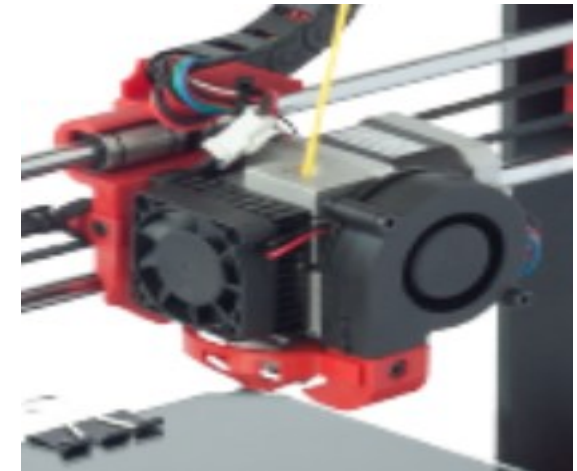
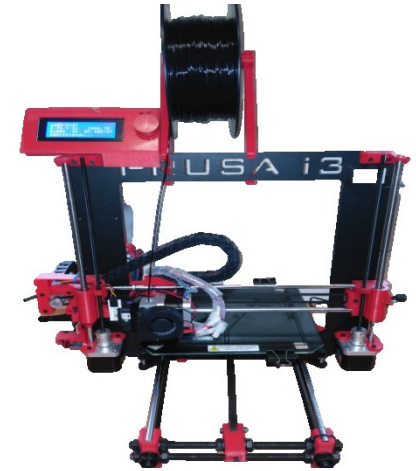


Generación archivo impresión 3D.

Elección de la impresora 3D (III).

BQ-Prusa I3 (FDM-PLA)

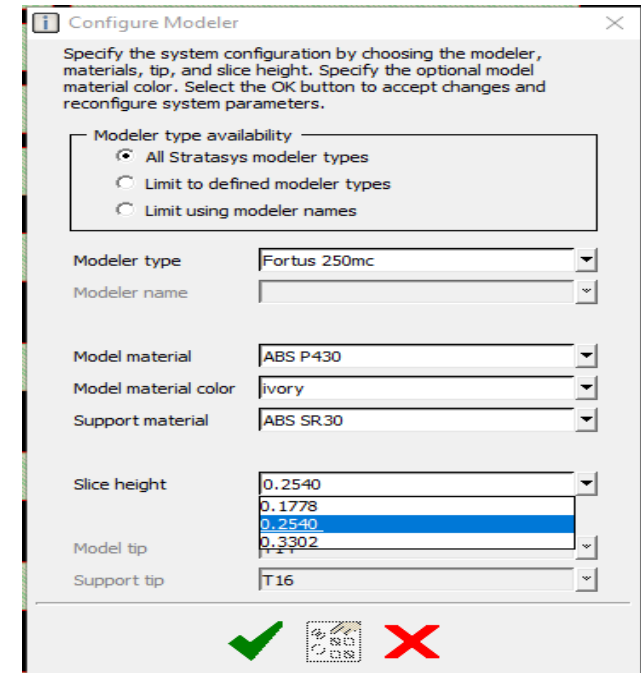
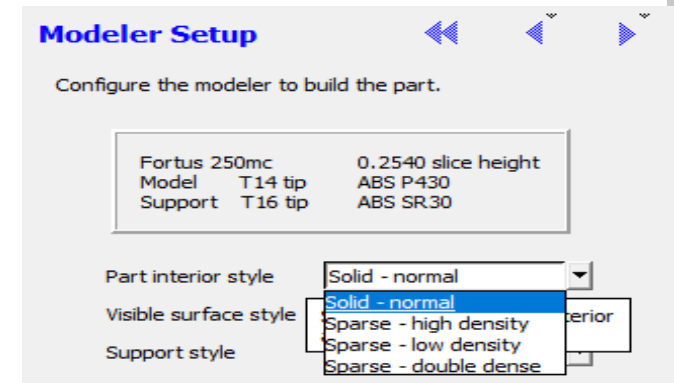
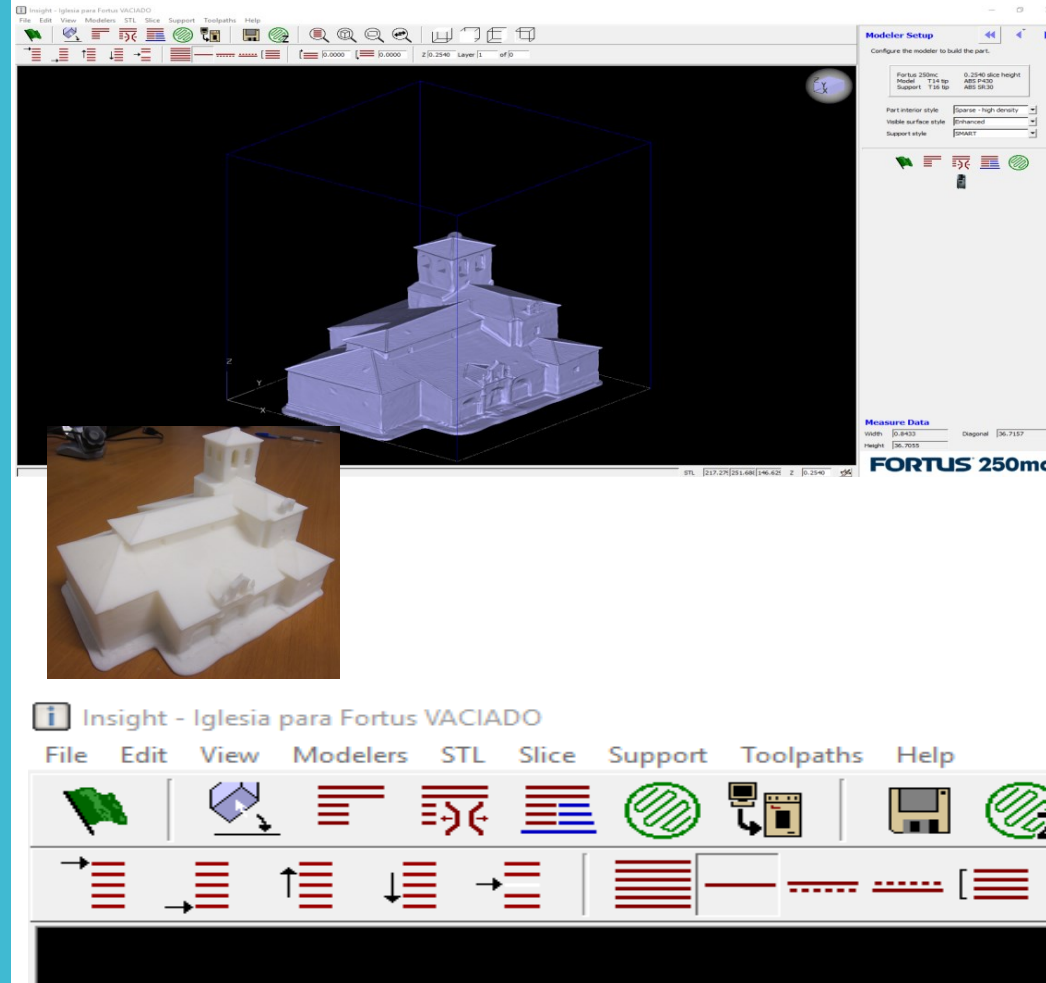
- ✓ *Tamaño máximo de impresión: 220 x 220 x 180 mm.*
- ✓ *Resolución de capa: Variable, 0,05-0,3mm.*
- ✓ *Software Impresión: Libre (Cura Software, slic3r, Repetier, Kisslicer).*
- ✓ *Comunicación: En Isla (tajeta SD) o conexión a ordenador.*
- ✓ *Material Impresión:*
 - *Modelo: PLA, madera, bronce, cobre, Filaflex, etc.. Hasta 250°C.*
 - *Soporte: No*
- ✓ *Asistencia: Para iniciar trabajo.*
- ✓ *Consumible: No.*
- ✓ *Limpieza: Manual.*
- ✓ *Cama Caliente: Opcional.*
- ✓ *Supervisión en Línea: No.*



Software Impresión Insight

Generación
archivo impresión
3D.

Software Impresión (I)

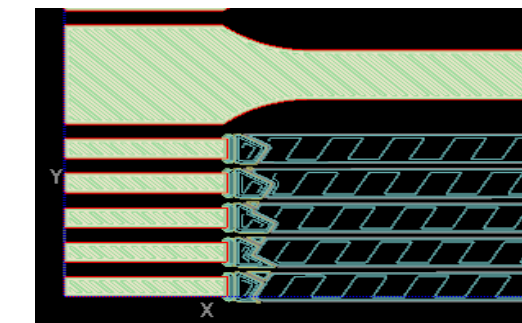
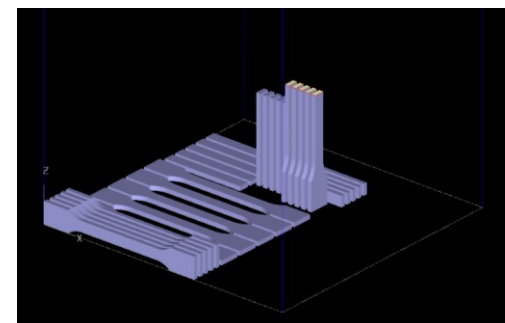
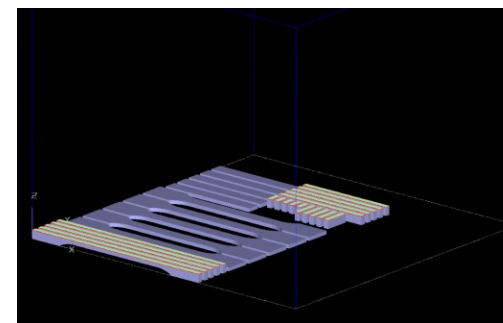
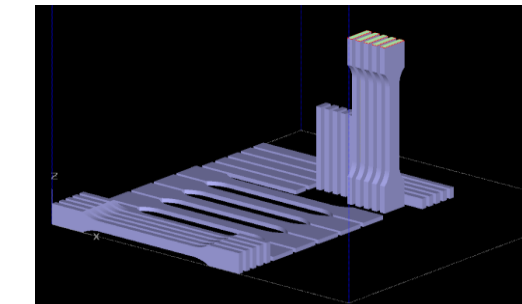
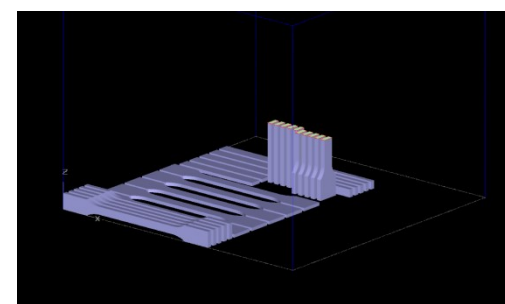
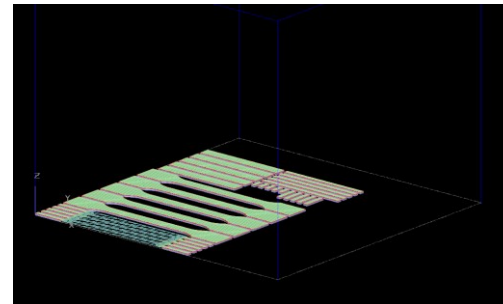
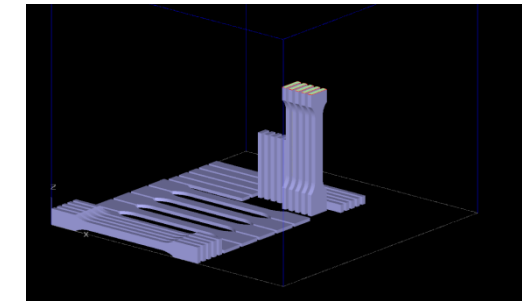
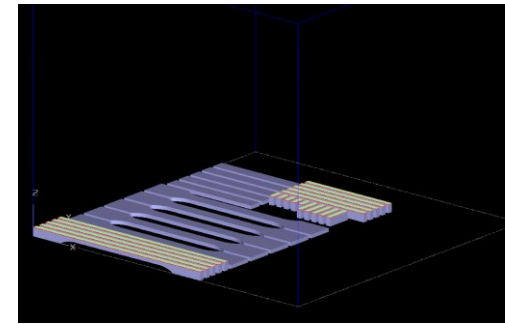
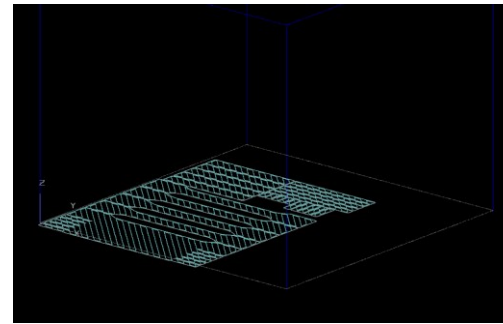


Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

Generación archivo impresión 3D.

Software Impresión (II)

Software Impresión Insight



Generación archivo impresión 3D.

Software Impresión (III)

Software Impresión Cura.

Configuración de impresión

Recomendado

Personalizado

Perfil:

Perfil personalizado 2 - 0.05mm★

Buscar...

Calidad

Altura de capa

0.2 mm

Perímetro

Grosor de la pared

1.0 mm

Recuento de líneas de pared

3

Grosor superior/inferior

1 mm

Grosor superior

1 mm

Grosor inferior

1 mm

Patrón superior/inferior

Líneas

Patrón inferior de la capa inicial

Líneas

Relleno

Densidad de relleno

100 %

Patrón de relleno

Rejilla

Pasos de relleno necesarios

0

Material

Temperatura de impresión

210 °C

Diámetro

1.75 mm

Flujo

100 %

Habilitar la retracción

✓

Modos especiales

☒ Secuencia de impresión
 ☒ Malla de relleno
 ☐ Orden de las mallas de relleno
 ☒ Cortar malla
 ☐ Molde

☐ Ancho de molde mínimo
 ☐ Altura del techo del molde
 ☐ Ángulo del molde
 ☐ Malla de soporte
 ☐ Malla antivolado
 ☐ Modo de superficie
 ☐ Espiralizar el contorno exterior
 ☐ Contornos espiralizados suaves
 ☐ Extrusión relativa

Experimental

☐ Soporte en árbol
 ☐ Ángulo de las ramas del soporte en árbol
 ☐ Distancia de las ramas del soporte en árbol
 ☐ Diámetro de las ramas del soporte en árbol
 ☐ Ángulo de diámetro de las ramas del soporte en árbol
 ☐ Resolución de colisión del soporte en árbol
 ☐ Grosor de las paredes del soporte en árbol
 ☐ Recuento de líneas de pared del soporte en árbol
 ☐ Tolerancia de segmentación
 ☐ Ancho de línea de la superficie superior del forro
 ☐ Patrón de la superficie superior del forro
 ☐ Direcciones de línea de la superficie superior del forro
 ☐ Optimización del desplazamiento del relleno
 ☐ Temperatura automática
 ☐ Gráfico de flujo y temperatura
 ☐ Resolución máxima
 ☐ Descomponer el soporte en pedazos

Velocidad

Velocidad de impresión

40 mm/s

Velocidad de relleno

40 mm/s

Velocidad de pared

20.0 mm/s

Velocidad de desplazamiento

60 mm/s

Refrigeración

Activar refrigeración de impresión

Soporte

Generar soporte

✓

Colocación del soporte

En todos sitios

Patrón del soporte

Zigzag

Adherencia de la placa de impresión

Tipo adherencia...ca de impresión

Borde

Ancho del borde

8.0 mm

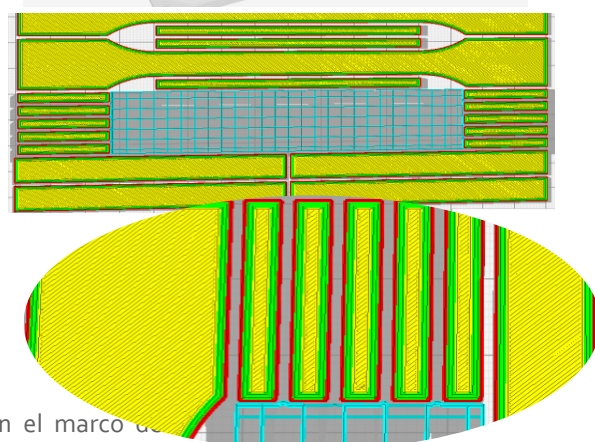
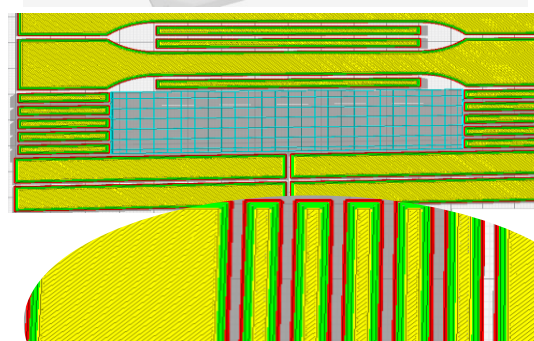
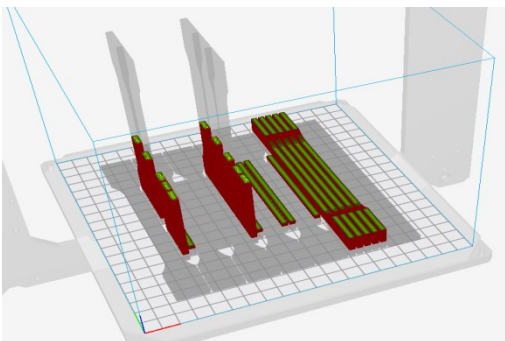
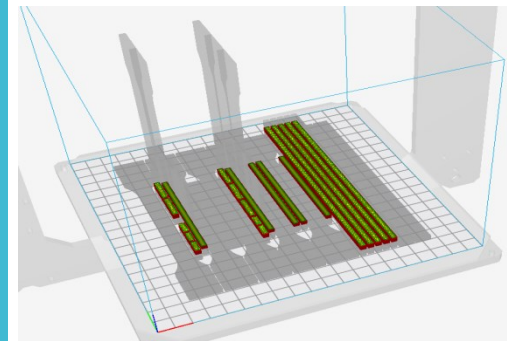
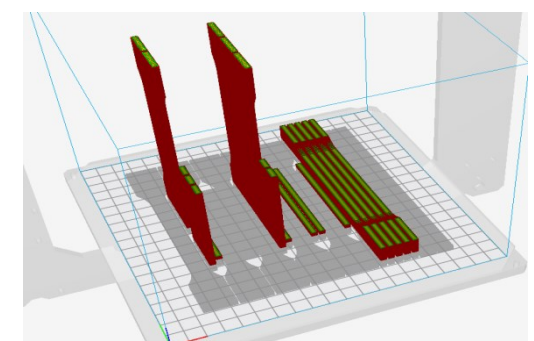
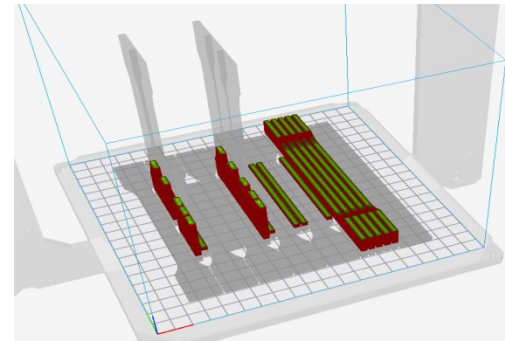
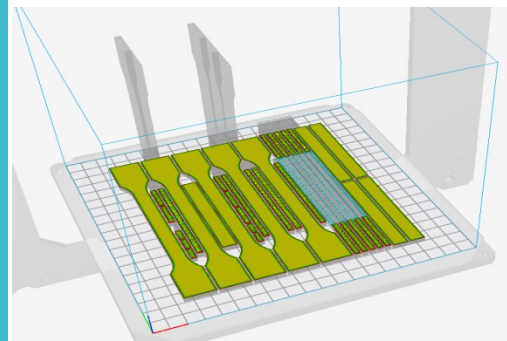
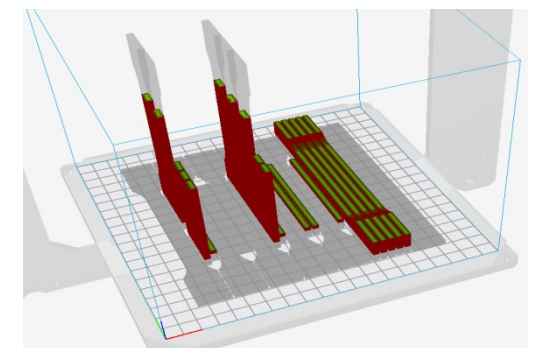
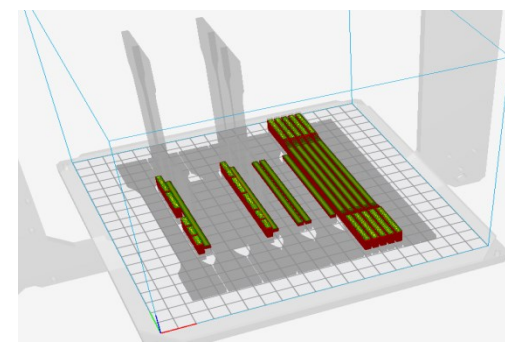
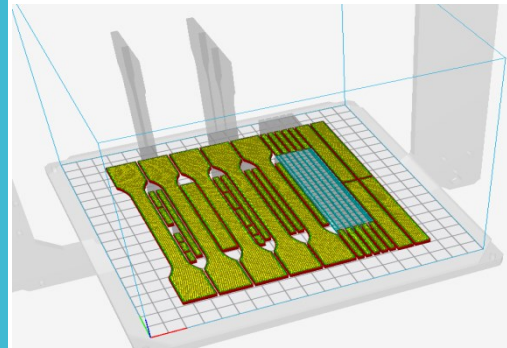
Modos especiales

Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

Software Impresión Cura

Generación
archivo impresión
3D.

Software Impresión
(IV)

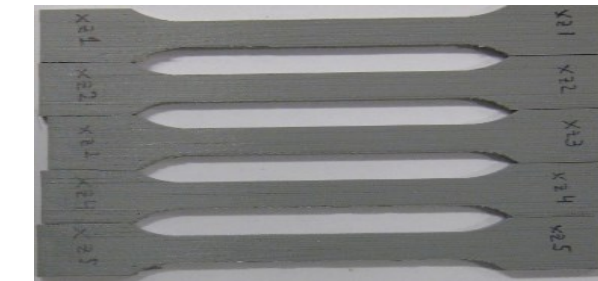
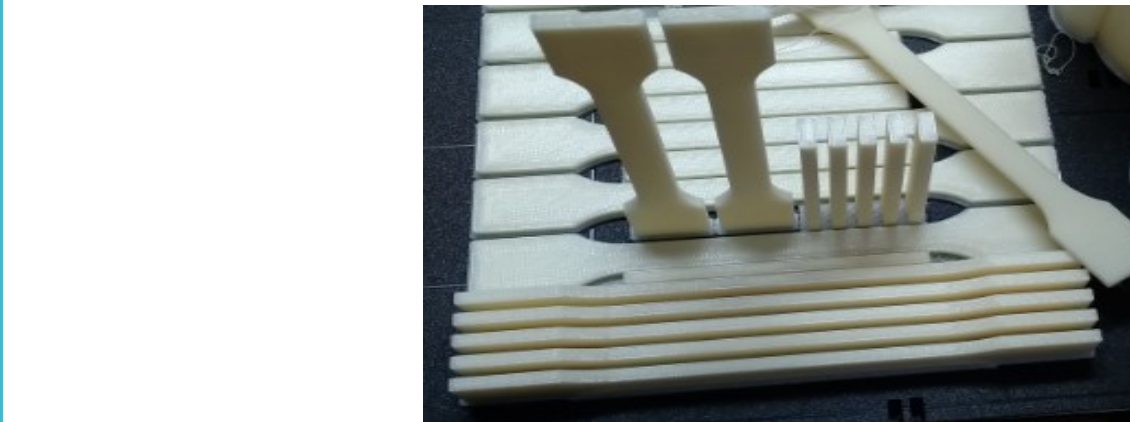
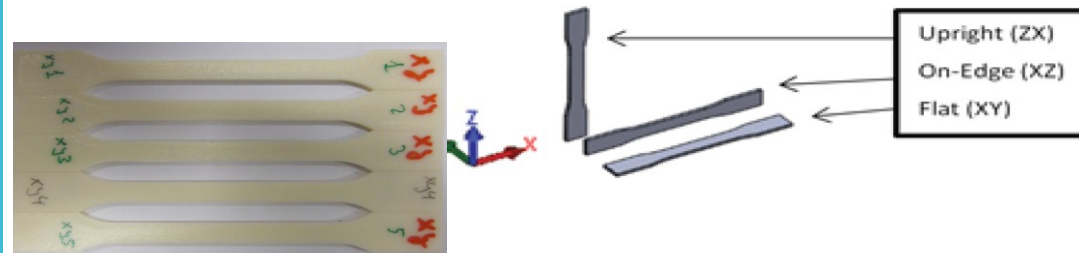


Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

Generación archivo impresión 3D.

Software Impresión (V)

Resultados Impresión



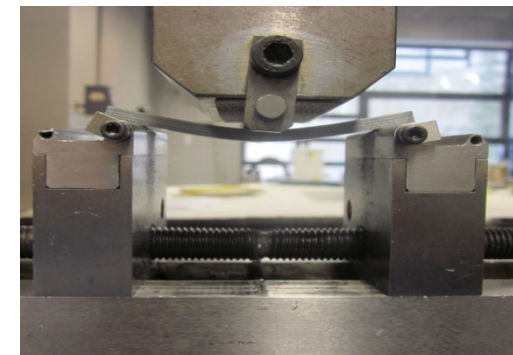
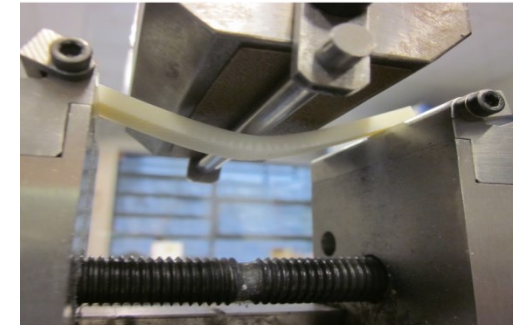
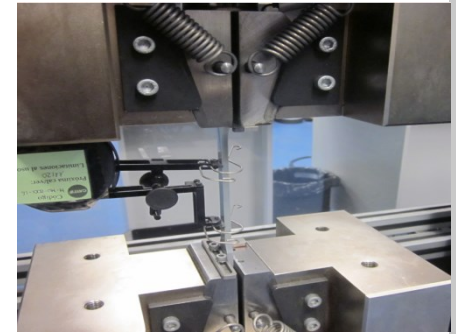
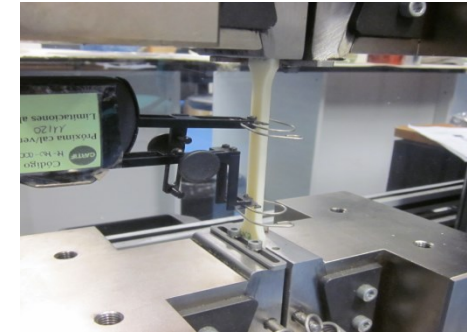
Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

Generación archivo impresión 3D.

Determinación Características Mecánicas.

Ensayos Tracción y Flexión (Instron 5582 y 5590)

- ✓ *Electromecánicas.*
- ✓ *Células de carga de 100kN y 5kN.*
- ✓ *Extensómetro para deformaciones.*
- ✓ *Clase 0.5, error de medida inferior al 0.5%.*
- ✓ *Velocidad de ensayo de 0.001 a 500mm/min.*
- ✓ *Cámara de temperatura hasta 350° C.*
- ✓ *Bastidor extra largo.*
- ✓ *Anillo de alineación de la carga.*



Generación
archivo impresión
3D.

Postprocesado
Impresión 3D.

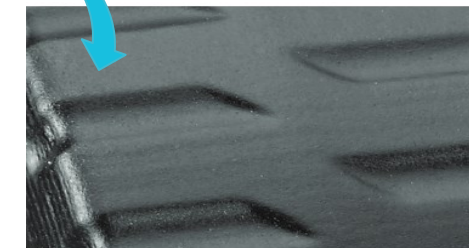
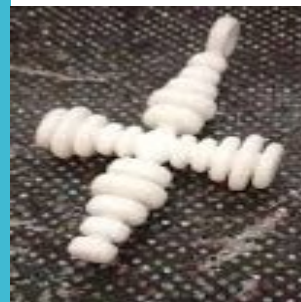
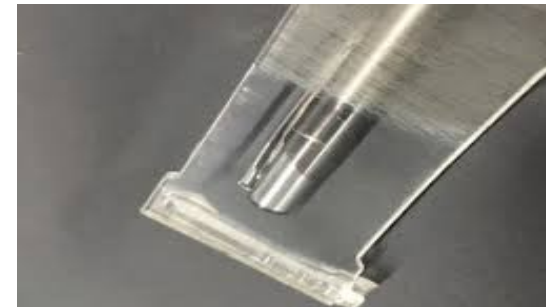
Eliminación material soporte (si lo posee).

Suavizado.

Lijado o pulido.

Pintado, barnizados

Cromados



Este proyecto ha sido financiado por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) en el marco del programa Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (PocTep) Proyecto: IOTEC- Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la Aplicación Industrial de Internet de las Cosas (REF: 0123_IOTEC_3_E)

IMPRESIÓN 3D

GRACIAS POR SU ATENCIÓN



IOTEC

Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en torno a la
Aplicación Industrial de Internet de las Cosas

Impresión 3D



**De Carlos
Barriga Navarro**
carbar@cartif.es