

Trabajo Fin de Máster

Ingeniería Industrial

Idea, desarrollo y validación de un modelo de negocio basado en la impresión 3D: THink in 3D

Autor: Cristian Montané Palomo

Tutor: Juan Manuel González Ramírez

Dep. de Organización Industrial y Gestión de
Empresas II
Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Sevilla, 2018



IO

Trabajo Fin de Máster
Ingeniería Industrial

Idea, desarrollo y validación de un modelo de negocio basado en la impresión 3D: THink in 3D

Autor:

Cristian Montané Palomo

Tutor:

Juan Manuel González Ramírez

Profesor asociado

Dep. de Organización Industrial y Gestión de Empresas II

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2018

Trabajo Fin de Máster: Idea, desarrollo y validación de un modelo de negocio basado en la impresión 3D:
THink in 3D

Autor: Cristian Montané Palomo

Tutor: Juan Manuel González Ramírez

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2018

El Secretario del Tribunal

Agradecimientos

En primer lugar, de nuevo tan solo tres años después, querría dar las gracias a mis padres José y Carmen por todo lo que han puesto en juego para que, al fin, me convierta en Ingeniero.

Sin olvidar a toda mi familia, ya que, sin ellos no habría conseguido estar donde hoy estoy.

No puedo dejar de mencionar a todos esos *sufridores* que día tras día han vuelto a hacer de esta etapa algo más llevadero y que ya, no solo me han seguido enseñando que *la vida son más cosas* sino que, me han dado las energías, ganas y fuerzas necesarias para terminar consiguiendo todo lo que me propongo.

Gracias a este proyecto he conocido y trabajado junto a gente maravillosa, mentores, profesores, personas de muchas parte del mundo que hoy puedo decir que son mis amigos, me he codeado con emprendedores en activo que han conseguido sueños como los de montar negocios en *Silicon Valley*... Pero entre todos ellos no puedo dejar de destacar a dos que, con su trabajo constante, paciencia, empeño y dedicación han hecho que hoy pueda estar presentando esto como algo digno de mención. ¡Gracias Ana Rivas y Pedro Fernández!

Y, para terminar, agradecer a mi tutor Juan Manuel González, que gracias a su asignatura de emprendimiento me abrió la puerta a conocer un mundo extraordinario.

El presente documento muestra el trabajo realizado durante más de un año para el desarrollo y validación de una idea de negocio basada en la impresión 3D.

En las siguientes páginas se podrá encontrar la historia de cómo nació THink in 3D y su trayectoria durante los años 2017 y 2018, en los que ha pasado de no ser nada a ser considerado como el Tercer Mejor Modelo de Negocio de la Universidad de Sevilla y a tener el privilegio de poder seguir desarrollándose en un ambiente emprendedor inmejorable como es la *European Innovation Academy*.

Además de esto, se podrán observar todos los detalles del negocio, desde la propuesta de valor, hasta los planes de marketing y financiero, pasando por todos los entresijos del modelo de negocio (prototipo, aspectos del servicio, segmento de clientes al que va dirigido...)

Para terminar, se hará un análisis de la viabilidad del negocio, en el que se mostrarán estimaciones de los valores esperados de los ratios financieros y económicos más importantes en una startup que se rige por la *metodolog*

Agradecimientos	vii
Resumen	ix
Índice	xi
Índice de Tablas	xiii
Índice de Imágenes	xv
1 Objetivo	1
2 Introducción	3
2.1 <i>Métodos de fabricación convencionales</i>	3
2.2 <i>Fabricación aditiva</i>	4
2.2.1 ¿Qué es la fabricación aditiva?	4
2.2.2 Etapas del proceso	5
2.2.3 Ventajas e inconvenientes	8
2.3 <i>Tecnologías de fabricación aditiva</i>	9
2.3.1 Procesos basados en materiales líquidos	10
2.3.2 Procesos basados en materiales en polvo	11
2.3.3 Procesos basados en materiales sólidos	13
2.4 <i>Aplicaciones de la fabricación aditiva</i>	15
2.4.1 Sector del transporte	15
2.4.2 Sector de la arquitectura	16
2.4.3 Sector del arte y el diseño	17
2.4.4 Sector de la medicina	19
2.4.5 Otros sectores	19
3 Idea de negocio: THink in 3D	21
3.1 <i>Metodología Lean-startup</i>	21
3.1.1 Lienzos para lean startup	22
3.2 <i>Promotores</i>	22
3.3 <i>Los inicios de la idea</i>	23
4 Problema - solución	27
4.1 <i>Modelo de negocio inicial</i>	27
4.1.1 Lean Canvas inicial	27
4.1.2 Estudio de mercado: Papelerías y copisterías	29
4.1.3 Problemas encontrados	30
4.2 <i>Modelo de negocio: Pivote 1</i>	30
4.2.1 Lean Canvas: Pivote 1	31
4.2.2 Problemas encontrados	31
4.3 <i>Modelo de negocio: Pivote 2</i>	32
4.3.1 Lean Canvas: Pivote 2	32
4.3.2 Problemas encontrados	33
4.4 <i>Modelo de negocio final</i>	34
4.4.1 Análisis de la competencia	34
4.4.2 Cliente PERSONAS	35

4.4.3	Entrevistas de clientes	36
4.4.4	Propuesta de valor	37
4.4.5	Problema	37
4.4.6	Solución	37
4.4.7	Métricas clave	38
4.4.8	Ventajas adicionales	38
4.4.9	Canales	38
4.4.10	Segmento de clientes	38
4.4.11	Estructura de costes	38
4.4.12	Fuente de ingresos	39
5	Prototipo del servicio	41
5.1	<i>Aplicación móvil</i>	41
5.1.1	Pantalla de inicio	41
5.1.2	Selección de zona del vehículo 1	41
5.1.3	Selección de zona del vehículo 2	42
5.1.4	Selección de pieza	42
5.1.5	Propiedades del recambio	43
5.1.6	Impresoras	44
5.1.7	Video	44
5.1.8	Menú	45
5.1.9	Perfil	45
5.1.10	Contacto	46
6	Plan de Marketing	47
6.1	<i>Entorno de la empresa</i>	47
6.2	<i>Objetivos a conseguir</i>	48
6.3	<i>Estrategia</i>	49
6.3.1	Landing page	49
6.3.2	Redes sociales	51
6.3.3	Vídeo promocional	51
6.3.4	Folletos	54
6.3.5	Campañas de <i>mailing</i>	55
6.4	<i>Resultados</i>	55
7	Plan Financiero	59
7.1	<i>Análisis de gastos</i>	59
7.2	<i>Modelo de negocio</i>	60
7.3	<i>Estrategias de financiación</i>	61
7.4	<i>Cuenta de resultados, balances y ratios</i>	61
8	Conclusiones	67
9	Desarrollos futuros	69
	Referencias	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Tipos de fabricación aditiva	10
Tabla 2 – Competidores	35
Tabla 3 – Nº de clientes totales por semestre	59
Tabla 4 – Inversión inicial	60
Tabla 5 – Cuenta de resultados	62
Tabla 6 – Tesorería mínima	63
Tabla 7 – Balance 2019	63
Tabla 8 – Balance 2020	63
Tabla 9 – Balance 2021	64
Tabla 10 – Ratios financieros	64
Tabla 11 – Flujos de caja	65
Tabla 12 – VAN y TIR	65

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1- Prototipado rápido	4
Imagen 2 – Impresión 3D	5
Imagen 3 – Diseño CAD	6
Imagen 4 – Archivo .STL	6
Imagen 5 - GCODE	7
Imagen 6 – Imprimiendo en 3D	7
Imagen 7 – Post-procesado	8
Imagen 8 - Estereolitografía	10
Imagen 9 – Impresión por inyección	11
Imagen 10 - Fotopolimerización	11
Imagen 11 – SLS	12
Imagen 12 – DMLS, método del lecho de polvo	13
Imagen 13 – Haz de electrones	13
Imagen 14 – LOM	14
Imagen 15 – FDM	14
Imagen 16 – Impresión 3D en vehículos	15
Imagen 17 – Impresión casa Apis Cor	16
Imagen 18 – Resultado impresión 3D casa Apis Cor	16
Imagen 19 – Casa impresión 3D en Valencia	17
Imagen 20 – Puente impresión 3D Amsterdam	17
Imagen 21 – Impresión 3D de ropa	18
Imagen 22 – Adidas FutureCraft 3D	18
Imagen 23 – Impresora en IRIS-COPY	24
Imagen 24 – XIII Concurso de Ideas de Negocio US	24
Imagen 25 – Promotores en la EIA	25
Imagen 26 – Lienzo Canvas inicial	28
Imagen 27 – Tendencia del número de pedidos	29
Imagen 28 – Lienzo Canvas: Pivote 1	31
Imagen 29 – Lienzo Canvas: Pivote 2	32
Imagen 30 – Promotores con el premio del XIII CINUS	33
Imagen 31 – Mapa de empatía/Cliente PERSONAS	35
Imagen 32 – Lienzo Canvas final	39
Imagen 33 – Pantalla de inicio	41
Imagen 34 – Selección de zona 1	42
Imagen 35 – Selección de zona 2	42

Imagen 36 – Selección de pieza	43
Imagen 37 – Recambio	43
Imagen 38 – Impresora imprimiendo	44
Imagen 39 – Impresora parada	44
Imagen 40 – Vídeo en directo	45
Imagen 41 – Menú	45
Imagen 42 – Perfil	46
Imagen 43 - Contacto	46
Imagen 44 – DAFO	47
Imagen 45 – Landing page: Sección 1	49
Imagen 46 – Landing page: Sección 2	50
Imagen 47 – Landing page: Sección 3	50
Imagen 48 – Landing page: Sección 4	51
Imagen 49 – Landing page: Sección 5	51
Imagen 50 – Video: Fotograma 1	52
Imagen 51 – Video: Fotograma 2	52
Imagen 52 – Video: Fotograma 3	53
Imagen 53 – Video: Fotograma 4	53
Imagen 54 – Video: Fotograma 5	53
Imagen 55 – Video: Fotograma 6	54
Imagen 56 – Folleto	54
Imagen 57 – Tendencia de visitantes	55
Imagen 58 – Nuevos visitantes	55
Imagen 59 – Visitas a páginas	56
Imagen 60 – Tiempo medio de visita	56
Imagen 61 – Edad	57
Imagen 62 – Hora	57
Imagen 63 – Sexo	57
Imagen 64 – Medio de llegada	58
Imagen 65 – Datos demográficos	58

1 OBJETIVO

El objeto del presente documento es el de la explicación de la concatenación de los acontecimientos de idea, desarrollo y validación de un modelo de negocio basado en la impresión 3D. En el mismo se podrá encontrar todos los aspectos estudiados para conseguir un modelo de negocio con capacidad suficiente como para salir al mercado a distribuir su, en este caso, servicio.

El documento se estructura de una manera cronológica en el tiempo según fue desarrollándose el modelo. Se presenta también la experiencia por parte del equipo promotor tanto en el XIII Concurso de Ideas de Negocio de la Universidad de Sevilla como en la *European Innovation Academy* siendo estos eventos esenciales para el la consecución de los objetivos.

Se podrán ver detalladamente en el mismo los siguientes desarrollos:

- Estudio del problema detectado en la sociedad y las distintas soluciones adoptadas hasta conseguir un modelo que cumpla con las necesidades del cliente.
- Prototipo y toda la información necesaria para entender el modelo de negocio.
- Plan y estrategia de marketing seguidos para alcanzar al segmento de clientes.
- Plan financiero establecido y viabilidad de la idea.
- Conclusiones y desarrollos futuros.

2 INTRODUCCIÓN

La fabricación aditiva o comúnmente conocida como impresión 3D es una tecnología de fabricación en continuo desarrollo en la actualidad que está permitiendo tanto abaratar en todos los sentidos (coste, tiempo...) el proceso de fabricación de casi cualquier componente como, dotar de una gran libertad a la hora de diseñar y fabricar alguna pieza.

La idea de la impresión 3D surge a raíz de que en 1976 se inventara la primera impresora de inyección de tinta que permitiría la evolución hasta llegar a imprimir con materiales. Sin embargo, no fue hasta 1984 cuando Charles Hull [1] inventó el método de la estereolitografía (SLA), el cual se orienta a la realización de maquetas y prototipos antes de su fabricación en serie.

Pasados 2 años, [2] en 1986, el propio Charles Hull crea una de las empresas, a día de hoy, más punteras dedicadas a la fabricación aditiva, *3D Systems*.

En 1988, Scott Crump inventa la que se convertiría en una de las tecnologías de fabricación aditiva más extendidas hasta nuestros tiempos, el modelado por deposición fundida (FDM, del inglés *Fused Deposition Modeling*) y, además, al año siguiente funda *Stratasys* que se convierte en la competencia directa de la ya mencionada compañía de Hull.

Tras varios años de avances, en 1999 se produce el primer implante en humanos de un órgano modificado mediante impresión 3D y, sólo 3 años después la Universidad de Wake Forrest imprime el primer órgano en 3D: un riñón completamente funcional.

Con este último avance, muchos han sido los hitos conseguidos en lo que se conoce como bioimpresión 3D, desde la primera prótesis de pierna hasta la producción y venta de tejidos humanos, pasando por vasos sanguíneos impresos en su totalidad en 3D, implantes de mandíbula o la primera prótesis de mano.

Así llegamos a la actualidad, donde la impresión 3D esta cada vez más difundida y más accesible para cualquier persona gracias a la tecnología *RepRap* y las impresoras 3D de código abierto. La mayoría de los centros de investigación y universidades otorgan parte de su presupuesto a seguir la línea de investigación que se inició con Charles Hull en 1976. Además, poco a poco, cualquier persona se esta convirtiendo en su propio proveedor de componentes a medida, necesitando cada vez menos la figura del proveedor externo.

Esta tecnología esta permitiendo un desarrollo a pasos agigantados de la humanidad que, presumiblemente, hará que cambie drásticamente el concepto que tenemos hasta ahora de la vida por completo.

2.1 Métodos de fabricación convencionales

Hasta el momento en que apareció la fabricación aditiva había muchos otros métodos de fabricación con los que se realizaba la manufactura de los materiales. Estos procesos se podían clasificar en varios grandes grupos:

- Procesos de moldeo
- Procesos de conformado o deformación plástica
- Procesos de arranque de viruta

Los procesos de moldeo se caracterizan por elevar la temperatura de un material hasta llevarlo a un estado en el que sea fácil que adquiera la forma del molde que lo va a contener y, así conseguir el producto final con la forma deseada. Dentro de este tipo de fabricación se pueden incluir métodos como la fundición, pulvimetalurgia, moldeo por inyección, moldeo por soplado o moldeo por compresión.

En el segundo gran grupo, conformado o deformación plástica, podemos incluir los procesos en los que al someter a los materiales a fuerzas que le hagan superar su zona de transición elásto-plástica se consiguen deformaciones permanentes en los mismos. En este grupo se pueden encuadrar procesos como laminación, forja, estirado, extrusión, conformado de chapa o estampación.

Por último, los procesos de arranque de viruta se definen como aquel proceso en el que parte del material de la pieza es arrancado y eliminado formándose un desperdicio en forma de viruta. Dentro de este proceso se encuentran el torneado, fresado y el taladrado.

2.2 Fabricación aditiva

2.2.1 ¿Qué es la fabricación aditiva?

Esta tecnología surge tras el comienzo de la comercialización de las máquinas y, cuando irrumpe en la industria comienza a conocerse como “*Rapid Prototyping*” o “Prototipado rápido”. [3] Se conoce de esta forma a la tecnología mediante la cual se consiguen piezas o partes de piezas en formato físico partiendo de un diseño digital. La utilidad de este concepto para la industria es clara, con ello se consigue tener de forma exacta una réplica del diseño final de cualquier tipo de pieza antes de que sea fabricado en serie mediante otro tipo de proceso de fabricación. Conforme ha ido avanzando la tecnología se han podido conseguir no solo prototipos exactos sino piezas finales completamente funcionales, debido a esto, se le ha ido modificando el nombre hasta llegar a como se le conoce hoy en día “*Additive manufacturing*” o “Fabricación aditiva”.



Imagen 1- Prototipado rápido

[4] La fabricación aditiva es una nueva clase de proceso de fabricación en el que una pieza es construida añadiendo capas de material de manera controlada allí donde es necesario. Para este tipo de fabricación es necesario partir de un modelo CAD (*Computer Assisted Design*) y, se diferencia de los métodos de fabricación convencionales, principalmente, en que no es necesaria la utilización de ningún tipo de utillaje adicional para la concepción de una pieza por este método. Este modelo CAD es convertido en capas del tamaño especificado (proceso conocido como laminado) y, tras generar las órdenes necesarias, la herramienta, ya sea la boquilla extrusora, el láser o cualquier tipo de herramienta según sea la tipología de impresión que estemos utilizando, realizará una secuencia de movimientos controlados que harán que la pieza vaya apareciendo capa a capa.

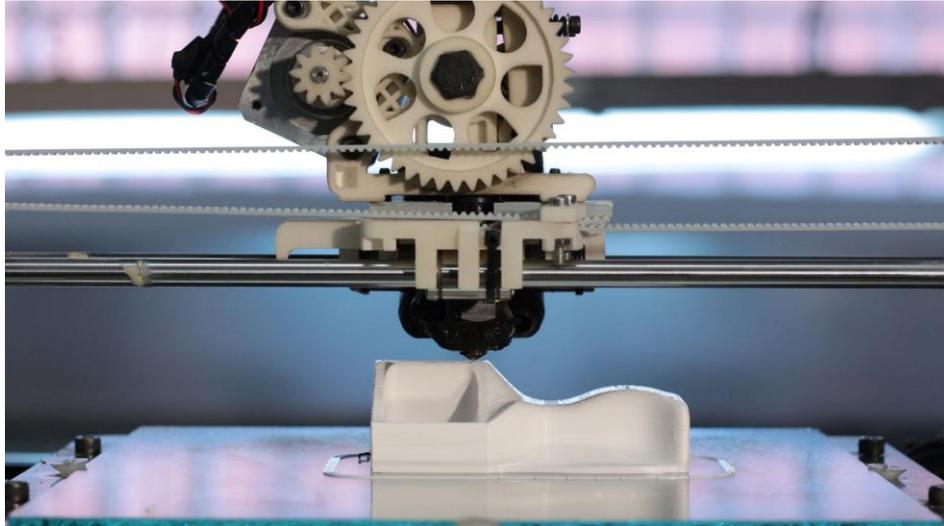


Imagen 2 – Impresión 3D

Cabe destacar también que los procesos aditivos son mucho más rápidos que los procesos de fabricación convencionales. La fabricación de una sola pieza con fabricación aditiva podría llevar solo un par de horas o unos pocos días dependiendo del tamaño de la pieza y el proceso. Sin embargo, procesos que requieren de utillaje especial toman más tiempo mientras se diseñan y se construye dicho utillaje y, puede llegar a las semanas de duración. Los procesos sustractivos pueden ofrecer tiempos de producción comparables, pero dichos tiempos se pueden incrementar por una alta complejidad de la pieza.

Debido al método utilizado, la fabricación aditiva es, a veces, también denominada como fabricación por capas, fabricación digital directa o "*solid freeform fabrication*".

2.2.2 Etapas del proceso

Es cierto que existen muchos tipos de fabricación aditiva, donde cambian la tecnología con la que se realiza, el material con el que se trabaja... Pero todas ellas tienen en común la forma de proceder y es la que a continuación se va a detallar.

En cualquier proceso en el que se vaya a utilizar la impresión 3D se pueden distinguir 5 pasos básicos a seguir que se ajustarán al tipo de tecnología utilizada pero que en esencia son siempre idénticos.

1. **Diseño CAD.** Se trata de la base de la fabricación aditiva y su objetivo principal, se trata de convertir un modelo digital en un modelo físico completamente idéntico. Se parte de un modelo realizado en cualquier software comercial, con la particularidad de que a la hora de diseñar se tiene que realizar con la mente puesta en cómo se va a fabricar para evitar elementos que no sean posibles reproducirlos con esta tecnología, ya sean tolerancias demasiado pequeñas, voladizos...

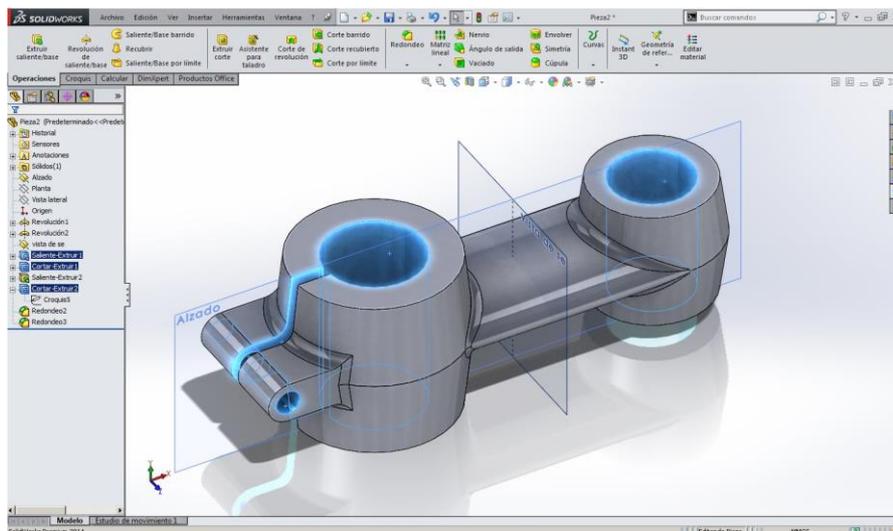


Imagen 3 – Diseño CAD

2. **Archivo en formato STL.** Este tipo de archivo viene de “*Standard Triangle Language*” y, como su propio nombre indica, se trata de una malla en 3D realizada a base de triángulos hasta conseguir la forma deseada. En algunos softwares CAD se permite la modificación de parámetros tales como el número y tamaño de los triángulos en cada zona, de forma que se puede ajustar la resolución de la pieza allí donde sea más interesante y, dejarla más gruesa en las zonas neutras para que el tamaño del archivo no aumente incontroladamente. Para los softwares en los que no se incorporan estas herramientas existen en el mercado otros softwares que se encargan de todo el procesado de este tipo de archivos. Muchas veces al extraer el archivo STL del programa CAD no se realiza de la forma correcta y comienzan a aparecer agujeros y trozos de malla distorsionada, para esto, también se utilizan los softwares antes mencionados, para corregir todos los defectos que puedan contener estos archivos, puesto que cualquier error en este paso se traducirá en un error en la pieza final de nuestro trabajo.

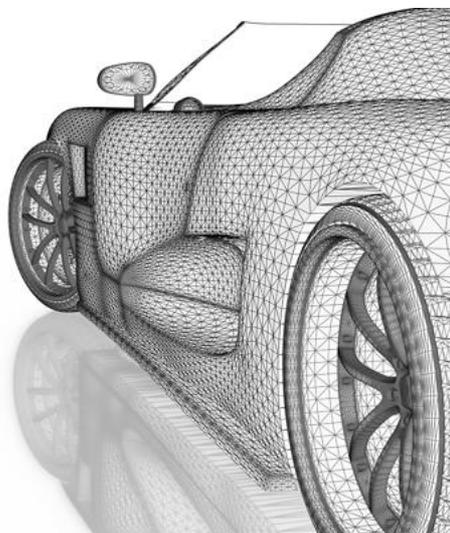


Imagen 4 – Archivo .STL

3. **Generación de GCODE.** Se trata de la lista de tareas que se necesita la máquina para realizar el trabajo. Al igual que el CNC (*Computer Number Controlled*) necesita un código para posicionar la herramienta en cada punto de una forma y velocidad adecuada, la impresora 3D también necesita una orden con los caminos que debe realizar, la velocidad y la cantidad de material que debe depositar. Estos códigos se realizan con un software apropiado en el que se ajustan tanto los parámetros de impresión como los parámetros de la máquina con la que se va a trabajar. Es muy importante en esta etapa la colocación de la pieza en la superficie de impresión (conocida como cama). Según todo esto el consumo tanto de tiempo como de material será distinto.

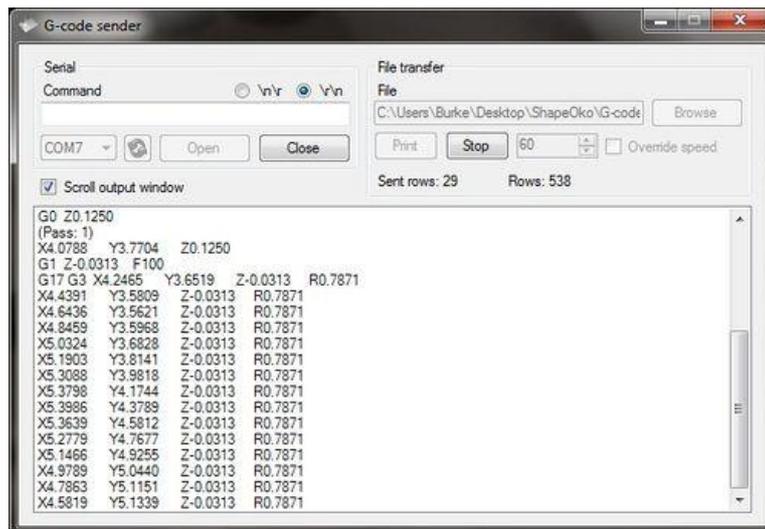


Imagen 5 - GCODE

4. **Impresión.** Esta etapa es sobre la que influyen todas las anteriores, cualquier error en los pasos 1, 2 o 3 saldrá a la luz en este paso, y podrá arruinar la impresión o hará que el paso siguiente sea una mucho más ardua tarea. Antes de comenzar con la fabricación habrá que poner a punto todas las condiciones externas que requiera la máquina, como temperaturas, calibración... Y una vez realizado esto, comenzará con la impresión notificando en todo momento el porcentaje completado que lleva. Hay que cuidar un ambiente neutro, ni demasiado frío ni demasiado cálido, puesto que la temperatura es algo que influye mucho en el acabado final de los productos.

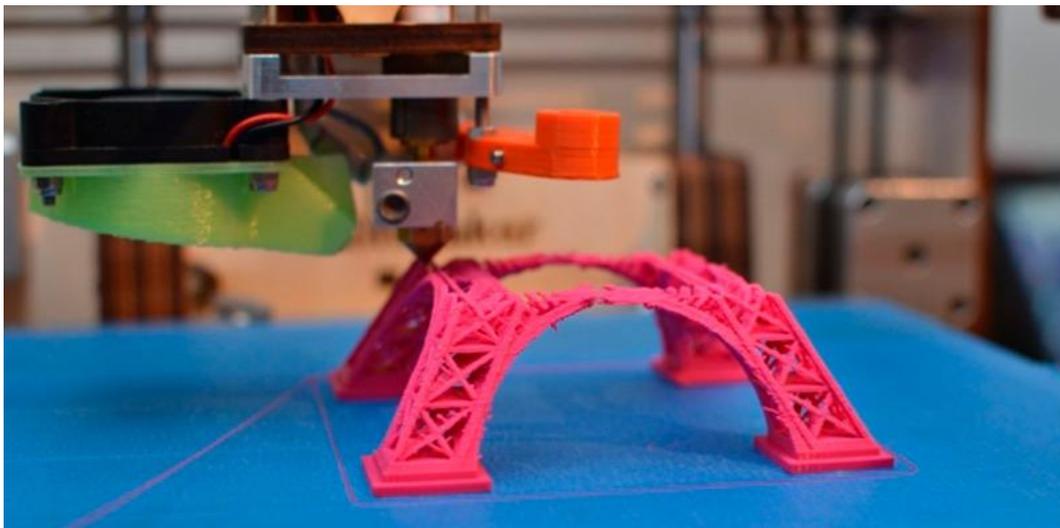


Imagen 6 – Imprimiendo en 3D

5. **Post-procesado.** Una vez que la etapa de fabricación ha concluido es la hora de eliminar impurezas. Por impurezas se entiende todo lo que haya en la pieza que no deba haber en el producto final. Es muy habitual necesitar este tipo de post-procesado para eliminar, por ejemplo, los restos de material de soporte necesarios para que se impriman piezas con voladizos pronunciados o, también, se suele realizar un lijado o utilizar un producto especial (depende del material empleado) para eliminar las líneas que aparecen en la pieza final producto de la fabricación capa a capa que se ha realizado previamente.



Imagen 7 – Post-procesado

2.2.3 Ventajas e inconvenientes

La fabricación aditiva se trata de una tecnología novedosa que presenta una serie de ventajas con respecto a la fabricación tradicional, pero también se encuentran inconvenientes.

Como principales ventajas se pueden enumerar,

- Velocidad.

Se trata de una de las grandes virtudes de esta tecnología, al no necesitar utillajes ni demás materiales externos, la fabricación aditiva ha conseguido aumentar la velocidad de fabricación en gran medida con respecto a los métodos tradicionales.

- Complejidad.

Al crear la pieza sin necesidad de herramientas adicionales, se pueden fabricar superficies de gran complejidad y formas distintas. Hay que tener en cuenta que al aumentar la complejidad de los productos fabricados aumenta también el tiempo de fabricación de este, puesto que, la velocidad a la que se debe realizar el proceso es menor cuanto mayor sea el grado de complejidad.

- Materiales.

Una de las grandes ventajas de la fabricación aditiva es la posibilidad de utilizar diferentes materiales sin pérdidas, ni temporales ni económicas. La gama de materiales que se puede utilizar es cada vez más elevada, comenzando por polímeros básicos como lo son el PLA o ABS y, llegando hasta la posibilidad de la impresión en madera, fibra de carbono o metales. Además, existe la posibilidad de realizar la pieza con distintos materiales distribuyéndolos por las zonas de la pieza según las características que se necesiten.

- Volúmenes de producción bajos.

Otras tecnologías, al requerir la utilización de moldes, utillajes y demás soportes externos, necesitan un volumen mínimo de producción para el cual saldría rentable fabricar la pieza. Sin embargo, en la fabricación aditiva surge exactamente lo contrario, para volúmenes bajos de producción es la tecnología con menores costes a la que se puede recurrir.

Sin embargo, la fabricación aditiva no ha sustituido a los métodos tradicionales en la mayoría de las aplicaciones, esto es debido a que presenta una serie de inconvenientes que hace que tecnologías como el mecanizado o el conformado plástico aun sigan siendo el referente.

- Piezas de elevados tamaños.

La fabricación aditiva está diseñada, en principio, para la fabricación de piezas a pequeña escala, puesto que, cuanto mayor es la pieza, los tiempos de fabricación aumentan y con ellos los costes de esta. En otros procesos de fabricación el tamaño de la pieza no es lo que controla el tiempo de fabricación como ocurre en los procesos de fundición en los que el controlante es el espesor de la pieza final o en el mecanizado que importa mucho más la complejidad de la pieza.

- Acabado superficial.

Como se ha comentado anteriormente, las piezas que se fabrican mediante esta tecnología requieren un post-procesado para conseguir un acabado superficial óptimo. Con esto, para piezas que requieran una elevada

precisión superficial no será una buena tecnología por el momento.

- Altos volúmenes de producción.

Como se ha visto en las ventajas, la fabricación aditiva presenta una gran ventaja para volúmenes bajos de producción. Sin embargo, cuando el volumen de producción se eleva comienza a ser un inconveniente, puesto que, la velocidad de la tecnología hace que no sea adecuada para este tipo de producción.

- Propiedades de los materiales.

Aunque con el paso del tiempo esto pasará a convertirse en una ventaja, lo cierto es que a día de hoy la gama de materiales y la forma de fabricación de los mismos hacen que en determinadas aplicaciones que requieren de algo más de resistencia no sean idóneos. Cada día aumenta esta gama de materiales, por lo que, este problema se terminará eliminando.

2.3 Tecnologías de fabricación aditiva

Para abarcar todas las diferentes tecnologías de fabricación aditiva que existen hoy en día, es necesario realizar una clasificación de las mismas. Una buena clasificación podría ser según el estado de la materia prima con la que trabajan. Así, podemos encontrar:

- Procesos que trabajan con materiales líquidos.

Estas tecnologías aditivas usan resinas poliméricas fotocurables para formar cada capa de la pieza centrándose en una porción de la misma. El más común de los procesos aditivos basados es líquidos es la Estereolitografía (SLA), el cual fue el primer proceso aditivo comercialmente disponible. Las piezas producidas utilizando esta tecnología ofrecen una alta precisión y una apariencia similar a las piezas conformadas. Sin embargo, polímeros fotocurables ofrecen pobres propiedades mecánicas, las cuales pueden empeorar con el tiempo. Otros procesos basados en líquidos son la Inyección de Fotopolímero o Fotopolimerización ("*Jetted photopolymer*") y la Impresión por Chorro de Tinta ("*Inkjet printing*").

- Procesos que trabajan con materiales en polvo.

En estos procesos, tales como el Sinterizado Laser Selectivo (SLS), una parte seleccionada del material es fundida o sinterizada para formar cada capa de la pieza. El uso de material en polvo hace que se puedan fabricar las piezas usando polímeros, metales o cerámica. Las propiedades mecánicas de estas piezas son mejores y más estables que las de las piezas poliméricas fotocuradas. Otro proceso basado en la utilización de polvos es el Sinterizado Láser Metálico (SLM).

- Procesos que trabajan con materiales sólidos.

Estos procesos usan una gran variedad de sólidos, y cada proceso difiere en cómo se construye las capas de las piezas. La mayoría de estos procesos usan métodos de apilamiento de láminas en los cuales delgadas laminas de material son extendidas sobre las anteriores y la forma de la capa es cortada. El más común de los procesos de apilamiento de laminas es la Fabricación de Objetos por Laminado (LOM), el cual usa delgadas laminas de papel, aunque otros procesos hacen uso de laminas de polímeros o metal. Hay también otros procesos basados en sólidos, mas concretamente en filamentos sólidos de polímeros, y no en laminas, como es el caso del Modelado por deposición de fundido (FDM), que extruye y deposita el polímero en capas.

Como resumen, podemos observar en la tabla cada uno de los tipos mencionados de fabricación aditiva clasificados según la materia prima que procesan. En los próximos apartados se desglosará la tecnología que utiliza cada uno en detalle.

Líquido	Polvo	Sólido
Estereolitografía (SLA)	Sinterizado láser selectivo (SLS)	Fundición por laminado de objetos (LOM)
Impresión por inyección	Sinterizado láser metálico directo (DMLS)	Modelado por deposición de fundido (FDM)
Fotopolimerización	Fusión por haz de electrones	

Tabla 1 – Tipos de fabricación aditiva

2.3.1 Procesos basados en materiales líquidos

Como se ha comentado anteriormente, se trata de procesos en los que se trabaja la materia prima en forma de líquido, curando parte de ella para conseguir una pieza sólida. Algunos de los procesos que se incluyen dentro de esta tecnología son:

- Estereolitografía (SLA)

Se trata del primer método de impresión 3D patentado por Charles Hull y la primera máquina comercializada por 3D Systems [5]. Este tipo de fabricación utiliza el principio de fotopolimerización para crear objetos 3D a partir de resinas sensibles a los rayos ultravioleta.

La resina se proporciona en estado líquido y un láser va barriendo la superficie de esta y solidificándola. En el momento en que dicha superficie queda en estado sólido una bandeja se acciona para permitir que el líquido vuelva a cubrir la pieza y solidificar, así, la siguiente capa hasta completar el producto.

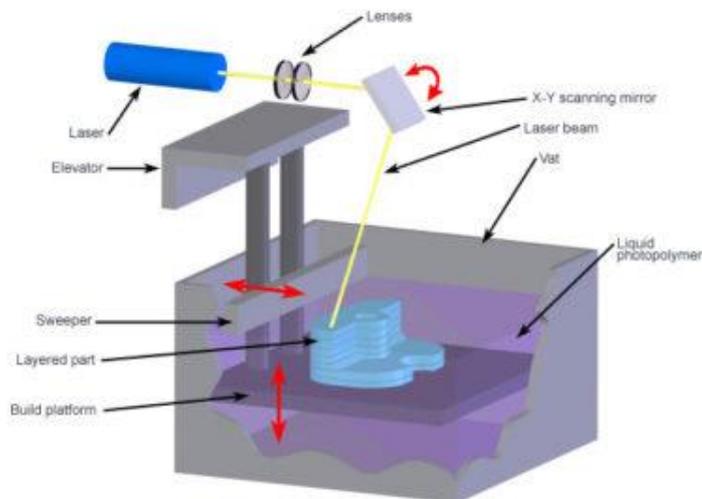


Imagen 8 - Estereolitografía

- Impresión por inyección

La impresión por inyección surge como la tecnología más parecida a la impresión 2D en papel, asemejando el funcionamiento de dicha impresora a crear piezas en 3D. En este proceso la tinta de las impresoras comunes es reemplazada por termoplásticos en estado líquido que serán depositados mediante unos inyectores. Los materiales más comunes son el poliéster o la cera, este último utilizado mayormente como material de soporte.

Esta tecnología presenta la ventaja de la excelente calidad y precisión de las piezas terminadas. Sin embargo, los tiempos son muy lentos, las piezas muy frágiles y existe poca variedad de material entre la que elegir. Debido a esto, las aplicaciones principales son prototipos para comprobar dimensiones, piezas de joyería o artilugios de medicina que requieren una gran precisión.

El proceso para generar una pieza mediante este tipo de fabricación aditiva es como sigue: uno o varios inyectores depositan gotas de termoplásticos en la localización adecuada para la construcción de la pieza, estas gotas se solidifican casi inmediatamente, entonces una fresadora sale para eliminar el exceso de plástico y conseguir así un perfecto acabado. Cuando es realizado todo este proceso, la plataforma desciende la altura de capa y comienza de nuevo un proceso similar para construir la siguiente capa. La pieza estará completada cuando

se hayan realizado la totalidad de las capas.

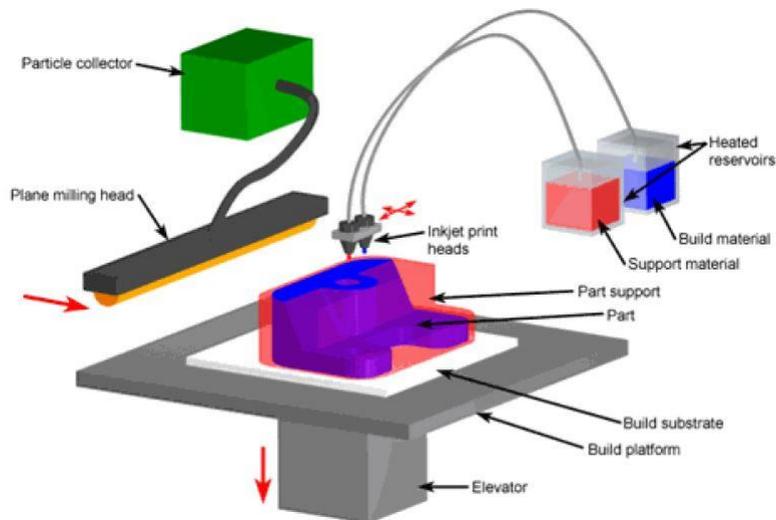


Imagen 9 – Impresión por inyección

- Fotopolimerización

Se trata de una tecnología intermedia de las comentadas anteriormente. En este caso, también se utilizan inyectoros para depositar el material, sin embargo, dicho material ya no es un termoplástico fundido que se debe solidificar sino, que se trata de una resina fotosensible que, como en la estereolitografía, debe ser curada por un láser de rayos ultravioleta. Por este motivo, esta tecnología también es conocida como Impresión por inyección de fotopolímeros.

Como ventajas de esta tecnología podemos encontrar la mejora de la velocidad de la impresión por inyección mejorando además la calidad, aunque esta no llega a ser la de la estereolitografía. Por este motivo, las aplicaciones de este tipo de fabricación no se alejan mucho de las anteriores, utillaje y prototipado rápido, bisutería, joyería o equipo de alta precisión en la medicina.

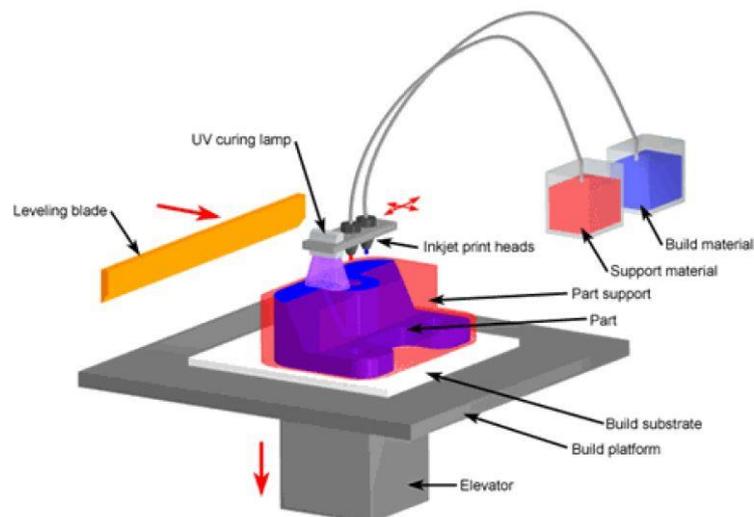


Imagen 10 - Fotopolimerización

2.3.2 Procesos basados en materiales en polvo

En este caso la materia prima que se utiliza para conseguir el producto final se trata de una masa de polvo que será necesario solidificar para construir la pieza. Dentro de esta clasificación se pueden encontrar varias tecnologías.

- Sinterizado láser selectivo (SLS)

El proceso del SLS es muy parecido al SLA con la diferencia que el propio polvo sirve de apoyo para las capas

que van creándose sin la necesidad de un apoyo externos para que la pieza sea construida.

En este caso un láser va solidificando cada capa de polvo en la posición correcta para la creación de la pieza. Tras cada solidificación, el contenedor vierte de nuevo una cantidad de polvo para que sea solidificada, este polvo se mantiene a una temperatura elevada, por lo que, la solidificación ocurre en cuestión de instantes.

Este proceso se utiliza tanto para polímeros como para metales, en el caso de los metales, con el SLS lo que hace es fundir el aglutinante que recubre al metal para sinterizarlo y conseguir así la pieza. Existe otra tecnología similar a esta con metales que se denomina SLM (Sinterizado láser de metales), en el que en este caso sí que es el metal el que es fundido y no su aglutinante, por lo que, no es un proceso de sinterizado como tal, puesto que, el metal es derretido y convertido en una masa homogénea para su modelado.

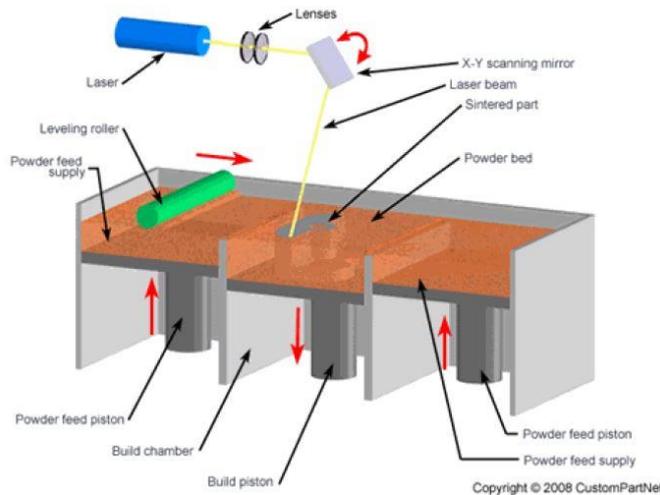


Imagen 11 – SLS

- Sinterizado láser metálico directo (DMLS)

Se trata de una variante del método anterior, en el que el polvo de metal que se introduce tiene un diámetro menor y está libre de agente fundente y de aglutinante, por lo que, el resultado es una pieza con hasta un 95% de acero, siendo el porcentaje de este metal en el SLS de alrededor de un 70%.

Como no existe agente fundente el láser que se necesita tiene una potencia bastante mayor, además al ser el polvo de menor diámetro se consiguen unas resoluciones mucho mejores que en el sinterizado láser selectivo.

El material se puede introducir como polvo o como lecho de polvo, en el primero de los casos el material se encuentra en una tolva que funde el mismo y lo vierte en una fina capa sobre la plataforma de construcción. En el caso del lecho de polvo un émbolo suministra la cantidad de polvo necesaria sobre la plataforma y un brazo lo extiende ocupando todo el espacio. Tras este proceso, como en todos, la plataforma desciende unas decimas de milímetro para proceder a comenzar con la siguiente capa.

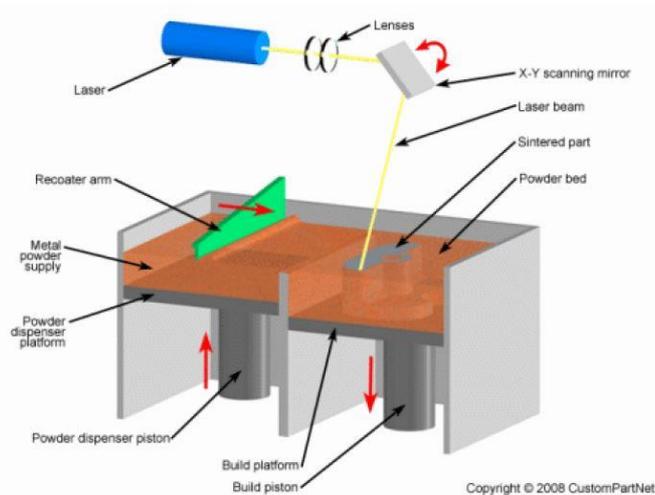


Imagen 12 – DMLS, método del lecho de polvo

- Fusión por haz de electrones

Se trata, de nuevo, de un método muy parecido en tecnología al SLS, sin embargo, en este caso el polvo es fundido mediante un haz de electrones.

En el proceso, un haz de electrones se hace chocar con el polvo (de un diámetro de 45 a 100 micras) a una velocidad cercana a la de la luz desprendiendo su energía en forma de calor, lo que hace que el polvo se vaya fundiendo. Además de esto, al ser el polvo tan fino, le transmite una cierta energía cinética que hace que alrededor de la pieza se cree una nube de polvo que hace que empeoren algo los detalles del resultado final.

Este proceso se realiza al vacío, con lo que se pueden alcanzar temperaturas de 800°C y se pueden utilizar materiales puros en casi su totalidad. Sin embargo, estas temperaturas hacen que el proceso sea lento teniendo que esperar que se enfríe la cámara tras cada impresión y, que solo se puedan utilizar materiales conductores.

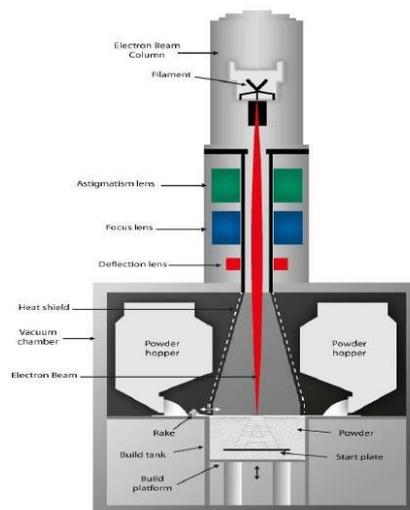


Imagen 13 – Haz de electrones

2.3.3 Procesos basados en materiales sólidos

- Fundición por laminado de objetos (LOM)

Este fue uno de los primeros procesos de fabricación aditiva que se comercializaron. En este caso, una lámina de material avanza sobre una plataforma, un láser corta la forma deseada de la pieza para esa capa y la plataforma desciende una cantidad igual al tamaño de capa. Con las capas sucesivas lo que ocurre es lo siguiente, la lámina vuelve a avanzar hasta ocupar la totalidad de la superficie de impresión, el láser corta lo correspondiente a la capa y un rodillo pasa sobre ellas para adherir esta capa a la anterior. Así sucesivamente hasta conseguir la pieza

completa.

Los materiales utilizados en esta tecnología son el PVC, papel, metales ferrosos y no ferrosos y, materiales cerámicos.

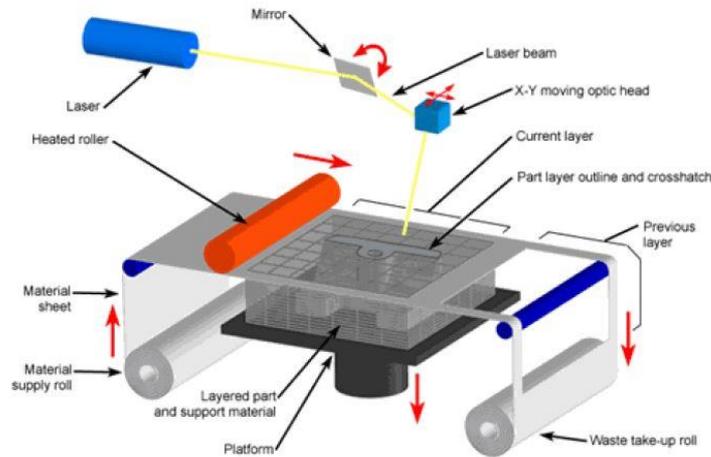


Imagen 14 – LOM

- Modelado por deposición de fundido (FDM)

Se trata del método de impresión 3D por excelencia. En este caso el material se introduce en forma de hilo (típicamente de 1.75 mm o 2.85 mm), un motor paso-paso conduce el material hasta que lo hace pasar a través de lo que es conocido como boquilla extrusora, esta se encuentra a una temperatura entre 190-240°C (dependiendo del material a fundir). Al pasar el material por dicha boquilla se forma un hilo muy fino y en un estado entre sólido y líquido (sin llegar al punto de fusión) que es depositado sobre la superficie mediante movimientos en los ejes XYZ del cabezal de impresión.

Las precisiones que se pueden alcanzar en este tipo de tecnología van de 0.01 mm a 0.1 mm según sea la altura de capa determinada.

Cada día existen nuevos materiales que es posible utilizar mediante esta tecnología, desde los más comunes como son el PLA o el ABS, hasta los más complejos como la madera, metal o incluso la fibra de carbono (todos ellos no son puros, sino que tienen una resina que sirve de aglutinante y el material en cuestión espolvoreado lo que hace que la pieza adquiera una condición de isotropía).

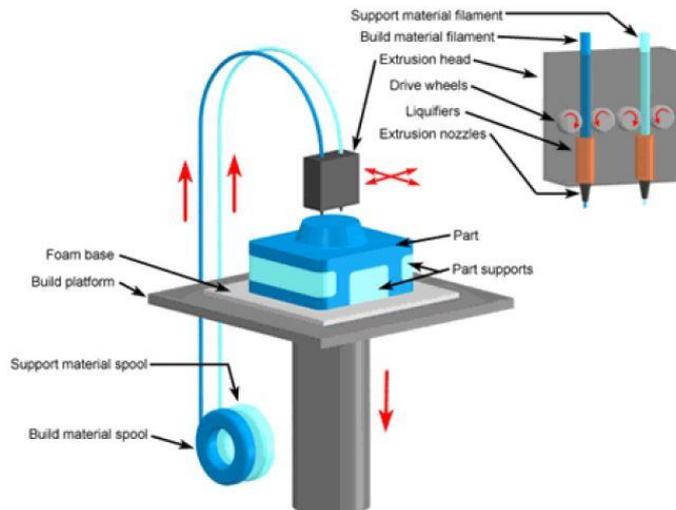


Imagen 15 – FDM

2.4 Aplicaciones de la fabricación aditiva

Hoy en día, el campo de aplicación de las tecnologías de fabricación aditiva es cada vez mayor, abriéndose hueco entre las industrias más punteras del mercado y tomando parte en muchos de los sistemas productivos que rigen el día a día de la sociedad.

Algunos de los sectores con más potencial sobre esta tecnología son los que se muestran a continuación.

2.4.1 Sector del transporte

En el sector del transporte, ya sea marítimo, aeronáutico, aeroespacial o automotriz, una de las premisas que tienen es clara y común: reducir pesos sin perjudicar la resistencia, puesto que para cualquier medio de transporte un exceso de peso coincide con un aumento en el precio de realizar ese viaje y, consecuentemente, una reducción de la rentabilidad de este.

Donde más se ha avanzado y más significativos son los cambios en los procesos de manufactura es en el sector aeroespacial, puesto que, [6] llevar 1 kg más de peso al espacio significa un coste aumentado en 150.000 \$. Tanto es así que, en el sector aeroespacial, [7] la NASA ha conseguido desarrollar un método de fabricación aditiva adaptado a sus necesidades. El *Laser Wire Direct Closeout*, es un método por el cual se consigue una superficie sin ningún tipo de cavidades para poder fabricar las boquillas de propulsión de las aeronaves y evitar cualquier tipo de fuga del refrigerante a alta temperatura y presión que circula por dentro. Este método consigue reducir el tiempo de fabricación de meses a tan solo unas semanas, reduce el peso del mismo, así como el coste tanto de fabricación como de operación.

Pero, aunque el sector aeroespacial es el que ha conseguido un mayor avance gracias a esta tecnología (se trata de un sector muy cercano a la investigación, prototipado y pruebas de nuevos materiales y procesos, que invierte mucho en tecnología) el sector de la automoción también se ha visto beneficiado por ello.

Tanto es así, que se prevé [8] que en 2023 la cuantía en términos de ingresos de esta industria crezca en 5.3 mil millones de \$ y, en 2028 el aumento sea de 12.4 mil millones de \$. Con la incursión de *HP* en esta industria y, el desarrollo de la tecnología *Multi Jet Fusion* que permite realizar piezas de mejor precisión y resistencia en menor tiempo se espera que no sea muy tarde cuando se puedan producir piezas en media producción para la industria automotriz. Se estima que las piezas serán, en principio, de tamaño medio, con mejores propiedades y menores tiempos de fabricación.



Imagen 16 – Impresión 3D en vehículos

En la industria marítima también han sido muchos los avances que se han ido realizando. Desde que se fabricó el primer prototipo sumergible en agosto de 2016 [9], han ido ampliando las aplicaciones en esta industria, como lo son hélices, repuestos, conseguir fabricar estos repuesto *in situ* en el momento que ha sido necesario, mallas metálicas e, incluso un yate completo realizado por esta tecnología.

2.4.2 Sector de la arquitectura

Cuando surgieron los programas CAD (*Computer Assisted Design*) la mayor parte de las empresas de ingeniería y arquitectura se unieron a esa tendencia porque les proporcionaba una forma fácil, rápida y fiable de realizar su trabajo diario de una forma más fácil e intuitiva. Debido a esto, con la llegada de la fabricación aditiva (y su primera fase del proceso de modelado CAD) esta industria es una de las que más rápido se ha adaptado al cambio y ha conseguido muchos avances en muy poco tiempo.

Ventajas como [10] reducción de costes, menores desperdicios, mayor durabilidad de los edificios, mayor eficiencia, reducción de horas de trabajo... hacen que este tipo de tecnología sea potencialmente uno de los pilares de la industria de la construcción. Tanto es así, que [11] la industria *Apis Cor* ha sido capaz de construir una casa en tan solo 24 horas, con una máquina fabricada por ellos capaz de imprimir directamente en hormigón.



Imagen 17 – Impresión casa Apis Cor



Imagen 18 – Resultado impresión 3D casa Apis Cor

Además de esta industria rusa, en España, [12] más concretamente en Valencia la *Universidad Politécnica de Valencia* ha construido conjuntamente con el *Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos* una casa mediante esta tecnología de 60 metros cuadrados en tan solo 12 horas.



Imagen 19 – Casa impresión 3D en Valencia

No todo queda en construcción de casas, sino que ya se han construido incluso puentes [6] como son el de metal de Ámsterdam o el de hormigón de Madrid.



Imagen 20 – Puente impresión 3D Amsterdam

2.4.3 Sector del arte y el diseño

La infinidad de opciones que proporciona esta tecnología ha hecho que esta se expanda a casi cualquier sector del arte, el diseño y la decoración.

En este sentido, encontramos que el mundo de la moda es uno de los que más drásticamente ha cambiado su forma de pensar para incluir esta tecnología en su campo. Y, esto se puede observar en la máquina creada por una empresa española que realiza ropa en 3D con tan solo enviarle el diseño en formato de *Photoshop* o *Illustrator* [13]. La máquina, *Kniterate* convierte el diseño en pasadas de fabricación con tela utilizando el ya conocido proceso de impresión 3D.



Imagen 21 – Impresión 3D de ropa

A la vista de esto, en los desfiles de Chanel ya se han mostrado bastantes prendas fabricadas mediante impresión 3D y, es que, en el mundo de la moda esta tecnología no solo se queda en las vestimentas, sino que, bolsos, zapatos o incluso maquillaje pueden ser fabricados de esta forma. Este último, ha sido revolucionario porque con solo aplicar el código hexadecimal del color puedes conseguir el maquillaje que quieras en el momento que desees.

Pero, no solo se utiliza la tecnología para dar una mejor vista a las prendas, Adidas presentó el pasado año sus *Adidas FutureCraft 3D* que, además de tener un diseño futurista e imposible de obtener por otro medio de fabricación consiguen reducir su peso y permitir una experiencia más satisfactoria al usuario.



Imagen 22 – Adidas FutureCraft 3D

El mundo de la joyería y bustería es, también, una fuente de inspiración para los amantes de esta tecnología, puesto que, [14] permite dar rienda suelta a la imaginación y crear diseños imposibles, combinando materiales y colores de una forma sencilla. Además, reduce enormemente los costes y tiempos de adquisición de las piezas, pudiendo crear productos personalizados para cada uno de los clientes, con lo que el precio puede ser mayor. Conclusión, la rentabilidad y la eficiencia crece enormemente.

Por último, el arte no solo se expresa mediante piezas que sirven para decorar (ya sea tu cuerpo o cualquier parte de una construcción). El arte también se expresa por elementos que van directos a nuestro estómago. Es así como la tecnología de impresión 3D llegó a la cocina y, más concretamente a la repostería [15]. Y es que no solo se trata de realizar moldes para la cocción de los pasteles, sino que se puede imprimir incluso materiales comestibles.

2.4.4 Sector de la medicina

Sin duda, uno de los sectores que mayor importancia tienen para cualquier persona y, que además se trata del tema principal de este proyecto se trata del sector de la medicina.

Son muchos los avances que se han realizado en este sector y que, se va a intentar resumir a continuación con el fin de contextualizar el trabajo realizado y el punto de partida que se ha tomado.

Para el sector médico, la inclusión de las tecnologías de fabricación aditiva en el sector ha provocado que el desarrollo experimental de muchos tratamientos y procedimientos se vea incrementado en un muy alto porcentaje. Tanto es así que podemos distinguir varios caminos que ha seguido la impresión 3D en su desarrollo por la industria de la sanidad.

2.4.5 Otros sectores

Además de los sectores que se han descrito, la fabricación aditiva tiene un amplio abanico de aplicaciones en casi cualquier actividad de la vida cotidiana.

En la robótica permite llegar a lugares de gran complejidad de una forma muy fácil, a medida que se va ampliando la accesibilidad a esta tecnología más casas la incorporan para facilitar las tareas diarias del hogar, en los terrenos deportivos también es una tecnología puesta al día, incluso las mascotas cada día se ven más beneficiadas de ella.

3 IDEA DE NEGOCIO: THINK IN 3D

La idea de negocio surge de la necesidad que tiene la sociedad de poder tener al alcance las tecnologías más punteras que se están desarrollando. Una de estas se trata de la impresión 3D, que hoy en día se está incorporando en la mayor parte de los negocios a gran escala y, es el pan de cada día en los laboratorios de investigación ya sea para la realización de prototipos como para fabricar productos finales, moldes, utillaje...

Con el objeto de que no solo los investigadores y los trabajadores de grandes empresas de ingeniería necesitan de los servicios de la impresión 3D nace la startup que se describe en estas hojas: THink in 3D.

3.1 Metodología *Lean-startup*

El desarrollo de esta idea de negocio se ha hecho basándose en la metodología que [17] Eric Ries formuló en 2008, aplicando la metodología *lean manufacturing* de Toyota al mundo del emprendimiento.

Según la forma tradicional de ver y montar los negocios, un emprendedor debería invertir todo el capital posible en desarrollar el 100% del producto que tiene en mente. Para ello no solo invertiría todo el dinero que tuviera disponible sino que arriesgaría también todo su tiempo a una idea que no está previamente validada y que no tiene ninguna seguridad de que vaya a funcionar.

De eso es de lo que se dio cuenta Eric Ries y estableció una nueva forma de concebir los negocios, de forma que sea este el que se adapte al cliente y a la forma de vivir que tiene y no, al revés, el cliente el que se tenga que adaptar al negocio, puesto que, esto último siempre es sinónimo de fracaso.

Así, el emprendedor deberá sacar cuanto antes lo que se conoce como *Producto Mínimo Viable*, con las siglas *MVP* del inglés. Con esto, realizará todas las encuestas y entrevistas a clientes que sean necesarias, con el objetivo de conseguir la respuesta real de este y no caer en influenciar las respuestas del mismo, puesto que, esto estaría engañando al propio emprendedor y nuevamente estaría abocado al fracaso.

Una vez realizado esto, el emprendedor tendrá suficiente información como para realizar una de las tres cosas que se detallan a continuación:

- Renunciar al negocio
- Pivotar, ejecutando los cambios que vea necesario en vista de la opinión de sus clientes.
- Comercializar esta primera versión de su producto si el grado de aceptación ha sido muy elevado.

En definitiva, utilizando esta metodología a la hora de desarrollar un nuevo modelo de negocio se consiguen grandes ventajas como son:

- Acortar los ciclos de desarrollo.
- Realizar una experimentación científica del producto en el mercado.
- Aprender sobre el producto en un entorno real.
- Obtener *feedback* rápido de los clientes potenciales.
- Realizar mejoras incrementales sobre el producto basadas en las opiniones de los clientes.
- Medir el progreso.

Para hacer más fácil el desarrollo de negocio, se establecen una serie de lienzos para ir rellenando, pero se dice que estos documentos son "*documentos vivos*" puesto que, cada día puede ir cambiando según el negocio tome un rumbo u otro, nunca se realiza un documento definitivo.

3.1.1 Lienzos para *lean startup*

Cada día surgen infinidad de lienzos que te facilitan la consecución de tu negocio y la posibilidad de pivotar hacia un negocio más sostenible, que aumente su capacidad de ser repetido y escalado. Sin embargo, todos coinciden en un mismo documento que es la seña de identidad de una startup: el lienzo CANVAS.

Además de este, como se ha mencionado existen muchos otros: *Value proposition canvas*, matriz segment-criterio, lienzo de entorno, estrella de mar, ¿qué piensa y siente el cliente? *user story conversation canvas*... Todos tiene una gran utilidad y cada difiere del anterior, sin embargo, esta metodología está diseñada para que salgas cuanto antes a la calle a probar tu idea en el mundo real, por lo que, es recomendable realizar solo los estrictamente necesarios.

Para la idea de negocio desarrollada en este documento se realizarán los lienzos que se detallan a continuación:

- Value proposition Canvas
- Problem Canvas
- Cliente PERSONAS
- Lean Canvas
- Análisis DAFO

3.2 Promotores

A continuación se detallan muy brevemente los promotores de esta idea de negocio.



ANA RIVAS REAL

25 años

Estudiante Máster en Ingeniería Industrial

Especialidad Automatización

CRISTIAN MONTANÉ PALOMO

26 años

Estudiante Máster en Ingeniería Industrial

Especialidad mecánica de máquinas

Ingeniero de proyectos en INERCO



PEDRO FERNÁNDEZ FALCÓN

24 años

Estudiante Grado en Ingeniería Mecánica

3.3 Los inicios de la idea

La idea surge, como se detalla al principio de este epígrafe, con el objeto de hacer la fabricación aditiva una tecnología accesible para cualquier persona.

Para dar accesibilidad a una tecnología lo primero es disponer de dicha tecnología. Para ello, los promotores de la idea se hacen con un kit de impresión 3D desmontado. Tras algunos días poniendo a punto la que sería la primera impresora 3D del negocio se decide comenzar a desarrollar el negocio. Partiendo de algunos pivotes previamente realizadas en una asignatura del Máster en Ingeniería Industrial de esta escuela, se decide salir a la calle a validar que la idea de negocio es realmente un problema sin solución para el segmento de clientes al que se dirige con la suerte de que llega a oídos de la copistería de la escuela, la cual tiene el mismo propósito: validar la aceptación y rentabilidad de la impresión 3D. Con esto el negocio se instalará durante un año en su establecimiento a fin de ver la tendencia que sigue la aceptación del servicio por parte de una pequeña zona de su segmento de clientes.



Imagen 23 – Impresora en IRIS-COPY

En paralelo, se decide presentar la idea al *XIII Concurso de Ideas de Negocio* de la Universidad de Sevilla. Este concurso consta de tres fases, en las que cada idea que pase deberá ir desarrollando su modelo de negocio de manera activa para conseguir que sea sostenible, escalable y repetible y, sobre todo, para conseguir algunos de los premios que se otorgaban.



Imagen 24 – XIII Concurso de Ideas de Negocio US

En la primera fase, era necesario presentar tu candidatura y un *dossier* explicativo del modelo de negocio que se presentaba, las 50 ideas mayor valoradas pasaban a la siguiente fase donde se citaban a todos sus promotores a unas sesiones formativas por parte de *Álvaro Pareja* y *Miguel Macías* ambos mentores en la aceleradora de *Andalucía Open Future* “El Cubo”.

Tras estas sesiones, todos los promotores ya debían tener los recursos necesarios para poder avanzar en su modelo de negocio y, de poder desarrollar un breve video que era el objetivo de esta fase y con lo que se elegiría a los 10 finalistas.

Estos seleccionados deberían preparar un *pitch* de cuatro minutos de duración, el cual expondrían en la gala final ante todos y cada uno de los miembros del jurado. Estos seleccionarían a los elegidos y entregarían los premios.

Tras avanzar en todas y cada una de las fases de este concurso, THink in 3D fue seleccionado como el Tercer Mejor Modelo de Negocio de la Universidad de Sevilla. Esto otorgaba a sus promotores la posibilidad de viajar a Turin a la *European Innovation Academy* para competir con el resto de universidades del mundo en otro concurso y seguir desarrollando la idea.

En este evento el objetivo era el mismo que en el concurso de la Universidad de Sevilla, desarrollar una idea de

negocio y convertirla en una startup. La diferencia es que en este caso todo se haría en 3 semanas de duración, con lo que el nivel de trabajo era extremo.

Tras llegar los tres promotores desde Sevilla, era necesario formar un equipo de cinco personas con lo que fue necesario explicar y convencer de la idea a personas de todo el mundo hasta que finalmente se formalizó el equipo junto con una chica italiana: Chiara Bolognese y un chico estadounidense de origen mexicano: Marcos Mendoza.



Imagen 25 – Promotores en la EIA

La primera semana del concurso fue dedicada al desarrollo del negocio, en el que se tuvo que validar el problema y la solución planteada en el mundo real con entrevistas a clientes. La segunda semana se dedicó al plan de marketing en el que había que desarrollar un canal de acceso a los clientes y la forma de llamar su atención. Finalmente, la tercera semana estaba dedicada al plan financiero y enfocada al desarrollo del pitch que días después había que exponer frente a inversores reales.

En este concurso, THink in 3D consiguió el pase a la fase final, sin embargo, no tuvo la suerte de acceder entre los 10 equipos que formaron el *Top Ten*.

4 PROBLEMA - SOLUCIÓN

Toda idea de negocio que quiera tener éxito solo tiene una clave que seguir, la que Eric Ries puso en práctica en todos sus modelos, pivotar. Los pivotes son la manera que tienen las startups de adaptar el negocio que están desarrollando a la mentalidad del cliente potencial que tienen en el mundo real. Si el negocio se hace solo según la mentalidad de sus promotores sin preguntar a quien de verdad va a comprar el producto/servicio, ese negocio estará abocado al fracaso, puesto que, lo que es una necesidad fundamental para unas personas no tiene por qué serlo para otras y, no solo se trata de pivotar las soluciones que se dan de los problemas, sino que, hay que encontrar el problema que de verdad se quiere resolver y el problema que es real en la sociedad.

En el desarrollo de esta idea han sido muchos los pivotes que se han hecho tanto de problema como de solución e, incluso, de segmento de clientes al que se refiere. A continuación, se muestran algunas de las posibilidades erróneas que se plantearon en los inicios y cómo han ido cambiando y adaptándose al mercado para ofrecer la mejor solución posible al conjunto de clientes más acertado.

4.1 Modelo de negocio inicial

Como se ha mencionado en el inicio de este documento, el objetivo con el que nace esta idea de negocio es la de llevar la tecnología de impresión 3D al mayor número de personas para hacer que este método de fabricación que tantos beneficios está dando a gran parte de las empresas punteras pueda ser también un beneficio para el resto de negocios por pequeño que pueda ser.

Con esto se plantea la posibilidad de comenzar por uno de los negocios que más cerca estaban, las copisterías. En estos establecimientos el concepto de impresión es algo de su día a día, con lo que solo era necesario darle una dimensión más a su trabajo diario convirtiendo sus impresiones en 2D a impresiones en 3D. Además, se tenía la posibilidad de comprobar este mercado con la oportunidad brindada por la copistería de la Escuela Superior de Ingeniería.

4.1.1 Lean Canvas inicial

Para poder progresar en la metodología *lean canvas* es necesario poder medir los avances, para ello, se desarrolló un primer lienzo Canvas que intentar implementar para poder medir las reacciones de los clientes y modificar la idea según los problemas reales de estos. A continuación, se muestra el primer lienzo Canvas.

SOCIOS CLAVE	ACTIVIDADES CLAVE	PROPUESTA DE VALOR	RELACIÓN CON EL CLIENTE	SEGMENTO DE CLIENTES
Proveedores de material	Diseño CAD	Implantación del servicio de impresión 3D en diversos establecimientos	Atención y servicio técnico personalizado para cada cliente	Establecimientos de papelería/copistería
Proveedores de máquinas	Análisis MEF		<i>Feedback</i> continuo con el cliente para un diseño CAD óptimo	Talleres (mecánicos, relojería...)
Compañías de programas CAD	Fabricación	Formación en impresión 3D	CANALES Correo electrónico Portal web App móvil	Centros educativos
	RECURSOS CLAVE Equipo de diseñadores Biblioteca multimedia Impresoras 3D Servicio de envíos Equipo humano	Investigación, desarrollo e innovación en el sector		
ESTRUCTURA DE COSTES Inmovilizado Personal responsable de diseño CAD Marketing		FUENTE DE INGRESOS Venta de máquinas de impresión 3D Servicio de diseño 3D Cursos formativos		
Consumibles <i>In plant</i> en establecimientos de clientes		Desarrollo de proyectos de innovación Publicidad de otros negocios en la web		

Imagen 26 – Lienzo Canvas inicial

Como se puede ver en el lienzo Canvas de la **imagen 26**, la idea consta de varias propuestas de valor. Por un lado, la implantación del servicio de impresión 3D en diversos establecimientos, estos establecimientos son los que forma el segmento de clientes que, para no dejar ninguno de los potenciales clientes atrás se decide por abarcar tanto a las papelerías como a cualquier taller técnico que se dedique a la reparación. Además, otro de los clientes potencial a los que se decide llevar la idea se trata de los centros educativos, tanto públicos como privados, pero siendo preferente la opción de los centros privados por ser más alcanzable.

La propuesta de valor no queda ahí, además de la implantación del servicio se decide dar una formación en impresión 3D, comenzando por nuestros clientes directos (aquellos establecimientos en los que está implantado el servicio) pero no cerrando las puertas al público en general que quiera aprender los fundamentos de esta tecnología. Y, siempre continuando con el desarrollo de la misma con un equipo de investigadores dedicados a I+D+i.

La implantación del servicio consiste en incorporar una (o varias) máquina en el establecimiento del cliente. Durante un periodo formativo, un *in plant* del equipo de THink in 3D hará su día a día en el establecimiento de forma que hará que el cliente acabe siendo completamente autónomo en el uso de la tecnología. Los diseños CAD irán a cargo de un equipo de diseñadores de la startup que mediante correo electrónico se comunicarán con el usuario final para hacer un diseño que se adapte perfectamente a sus necesidades. Una vez realizado el diseño, será enviado al establecimiento donde, el propio cliente o el *in plant* si se encuentra aun en el periodo formativo, lo fabricarán con la máquina implantada en el establecimiento.

En el caso de los talleres que se dediquen a la reparación y que, para ello, hagan uso de recambios se ofrece también la posibilidad de realizar un análisis MEF (Método de los Elementos Finitos) para que, la pieza resultante cumpla con cualquier garantía de durabilidad y resistencia e, incluso mejorando a la existente.

Todo este servicio se realizará principalmente mediante correo electrónico o de forma presencial en el establecimiento del cliente, aunque los diseños CAD se realizan en las oficinas de THink in 3D, teniendo también la posibilidad de imprimir allí cualquier pieza que por cualquier motivo no fuera posible fabricar en el establecimiento del cliente.

La maquinaria se alquila a modo de *renting* al cliente, de forma, que todo el servicio técnico corre a cuenta de la startup. El motivo es muy simple, si el cliente tiene que incurrir en un gasto extra para la adquisición en propiedad de la máquina y, además, cada avería le supone un coste llegará un momento en que no sea capaz de abrirse a las nuevas tecnologías, puesto que, le cuesta menos y le es más rentable utilizar el método tradicional para desempeñar su trabajo.

En paralelo a esto, como se ha mencionado anteriormente, la formación en centros privados y/o públicos es otra de las propuestas de valor de este negocio. El modelo de negocio sería exactamente igual al explicado en las líneas superiores con la excepción del servicio de diseño CAD y de análisis MEF que no tiene cabida en un negocio de este tipo. Los diseños necesarios para el transcurso de las clases estarían establecidos por parte de la startup y sería cedido para el desarrollo del curso. La idea sería formar al profesorado del centro educativo para que, durante el año escolar transfiera esos conocimientos a sus alumnos, haciéndolos partícipes con las máquinas de THink in 3D en las clases.

Toda esta estructura de costes se sostendría con una mensualidad por parte del cliente y, un porcentaje de cada diseño CAD realizado, así como de cada análisis MEF. Además de esto, se plantea la posibilidad de realizar venta de máquinas de impresión 3D, así como, dar cursos formativos en las propias instalaciones de la startup a quien lo solicite (teniendo en cuenta un número mínimo de alumnos para que sea rentable). Nunca dejando de lado la publicidad de otros negocios en el sitio web, oficinas o maquinaria.

4.1.2 Estudio de mercado: Papelerías y copisterías

Gracias a la posibilidad no solo de la copistería de la ESI, sino también de una papelería situada en Alcalá de Guadaíra, se pudo realizar un breve estudio de la tendencia que tenía la clientela (los clientes de la propia papelería no de nuestro negocio) de solicitar el servicio de impresión 3D. Esta tendencia se puede ver en el gráfico bajo estas líneas.



Imagen 27 – Tendencia del número de pedidos

Estos datos fueron recogidos durante los meses de 2017, en los que se puede observar una tendencia creciente de la solicitud de nuestros servicios, solo con una caída correspondiente a agosto donde la mayor parte de las personas se encuentran de vacaciones y los establecimientos cerrados.

Con estos datos se llega a una conclusión muy clara, conforme las posibilidades de la tecnología son conocidas por los usuarios el número de pedidos se incrementa. Con lo que, la manera de actuar la definía un patrón evidente, el usuario necesita saber qué puede hacer con esta tecnología y para qué puede ayudarle en su vida cotidiana y el número de pedidos no pararía de crecer.

4.1.3 Problemas encontrados

Tras varias sesiones formativas gracias al Concurso de Ideas de Negocio de la Universidad de Sevilla y de varias sesiones de mentorización por parte de Álvaro Pareja y Miguel Macías se encuentran algunos problemas de necesario pivote para seguir desarrollando un modelo de negocio sostenible, repetible y escalable.

- Focalización en un segmento de clientes

Como se ha podido comprobar en la explicación del lienzo Canvas anterior el segmento de clientes al que iba dirigido el negocio es muy amplio. Por un lado, todos los establecimientos que se dediquen tanto a la impresión 2D como a cualquier tipo de servicio de papelería, en los que se pensaba dar una dimensión más a su trabajo. Además, cualquier tipo de taller de reparación entraba dentro de los clientes potenciales, ya se dedicara a la reparación de automóviles, relojes, electrodomésticos o muebles. Y, por si no fuera suficiente, también se contemplaban como potenciales clientes todos aquellos que se dedicaran a la educación, mediante cursos formativos que no solo acababan en dicho centro, sino que se abría la posibilidad de impartir cursos propios en la instalaciones de la startup.

Como bien dice el refrán: *el que mucho abarca, poco aprieta*. Y esto es una de las principales reglas para la consecución de un negocio sostenible con el modelo formulado por Eric Ries. Para comenzar el negocio se debe abarcar un pequeño segmento de clientes con el que poder probar y pivotar las veces que sea necesaria y, sobre todo, para que el riesgo que se asuma sea el más pequeño posible. Si decides abarcar a varios segmentos de clientes diferenciados, las necesidades de cada uno de ellos serán distintas, por lo que, los medios que tengas que poner para satisfacerlos serán distintos y, con ello, aumentará la inversión inicial y el coste de mantenimiento del negocio.

- Propuesta de valor única

La propuesta de valor es la seña de identidad del negocio, es la solución contrastada que se da para un problema recurrente en la sociedad. Si un negocio, en sus inicios, se centra en resolver varios problemas de la sociedad de forma simultánea no conseguirá resolver ninguno, en parte, por los motivos mencionados en el apartado de focalización: la necesidades de cada una de ellas hará que el negocio se disperse y aumente su riesgo en una cantidad muy elevada.

Centrando el negocio tanto en la implantación del servicio de impresión 3D como en la formación y en la investigación y desarrollo, el equipo humano necesario y los medios hacen que el negocio sea insostenible, con lo que es necesario centrarse en resolver un solo problema.

- Fuente de ingresos en relación con la actividad desarrollada

No se puede tratar de obtener una serie de ingresos por unas actividades que según tu propuesta de valor no estás desarrollando. La fuente de ingresos siempre debe ser el sustento de la estructura de costes de un negocio, en sus inicios, no es normal que se obtengan beneficios de esta, pero al menos debe ser suficiente como para afrontar los gastos provocados por la actividad.

Contar con unos ingresos obtenidos a través de la venta de impresoras 3D sin tener en cuenta el coste de adquisición y montaje de la misma y, de la actividad comercial que conlleva conseguir clientes para este tipo de productos, es un error que haría que el negocio se cayera por su propio peso.

4.2 Modelo de negocio: Pivote 1

Tras detectar los problemas mencionados en el apartado anterior, se procede a pivotar el Canvas para continuar con el desarrollo del negocio.

4.2.1 Lean Canvas: Pivote 1

SOCIOS CLAVE	ACTIVIDADES CLAVE	PROPUESTA DE VALOR	RELACIÓN CON EL CLIENTE	SEGMENTO DE CLIENTES
Proveedores de material Proveedores de máquinas Compañías de programas CAD	Diseño CAD Fabricación	Implantación del servicio de impresión 3D en diversos establecimientos	Atención y servicio técnico personalizado para cada cliente Feedback continuo con el cliente para un diseño CAD óptimo	Establecimientos de papelería/copistería
	RECURSOS CLAVE Equipo de diseñadores Biblioteca multimedia Impresoras 3D Servicio de envíos Equipo humano		CANALES Correo electrónico Portal web App móvil	
ESTRUCTURA DE COSTES Inmovilizado Personal responsable de diseño CAD Marketing Consumibles In plant en establecimientos de clientes		FUENTE DE INGRESOS Servicio de diseño 3D Cursos formativos Publicidad de otros negocios en la web		

Imagen 28 – Lienzo Canvas: Pivote 1

Como se puede observar, tras el primer pivote del modelo de negocio para corregir los problemas antes planteados, se decide eliminar cualquier tipo de fuente de ingresos que no dependa directamente de la actividad principal del negocio. Con ello la venta de impresoras y los ingresos provenientes de los proyectos de investigación y desarrollo dejan de ser una fuente de ingresos. La propuesta de valor se reduce solo a la idea que centra todo el negocio: la implantación del servicio de impresión 3D en diversos establecimientos, solo que, esos diversos establecimientos ahora solo se convierten en los establecimientos dedicados a la papelería y copistería para focalizar el negocio en un solo segmento de clientes. Esta decisión se toma dado que la forma más accesible de adquirir datos sobre los clientes que tenía el negocio era en dichos establecimientos.

El resto del Canvas se mantiene igual para comprobar, principalmente, si el segmento de clientes seleccionado es el correcto.

4.2.2 Problemas encontrados

Tras varios meses de adquisición de datos centrados únicamente en el negocio de las papelerías se encuentra un patrón importante y que hará modificar de nuevo el lienzo Canvas: los pedidos realizados por más del 90% de los clientes son piezas decorativas que, dado el nivel del mercado, no se pueden poner a un precio por el que la rentabilidad sea adecuada. Al subir ese precio el volumen del mercado comienza a caer, con lo que se detecta el siguiente problema:

- El segmento de clientes seleccionado no es el correcto

Debido a que la clientela que suele regentar las papelerías y copisterías no acuden allí por necesidades técnicas, la mayor parte de los pedidos realizados fueron de piezas decorativas cuyo precio no podía soportar el coste de tener una de las tecnologías mas punteras a su disposición.

Con esto, se decide pivotar en el tipo de cliente y, tras comentarlo con Álvaro Pareja, se decide volver a los talleres, pero con un matiz particular: trabajar solo y exclusivamente con establecimientos técnicos que se dediquen a la reparación de piezas de baja sollicitación (nivel de cargas aceptado por la pieza antes de la rotura bajo o nulo). De esta forma, se abarcaba un gran segmento de clientes, pero a todos se les podía dar solución a su problema con la misma tecnología, el FDM.

4.3 Modelo de negocio: Pivote 2

4.3.1 Lean Canvas: Pivote 2

Con este pequeño cambio se modifica el modelo de negocio quedando de la siguiente forma.

SOCIOS CLAVE	ACTIVIDADES CLAVE	PROPUESTA DE VALOR	RELACIÓN CON EL CLIENTE	SEGMENTO DE CLIENTES
Proveedores de material Proveedores de máquinas Compañías de programas CAD	Diseño CAD Análisis MEF Fabricación	Implantación del servicio de impresión 3D en diversos establecimientos	Atención y servicio técnico personalizado para cada cliente <i>Feedback</i> continuo con el cliente para un diseño CAD óptimo	Establecimientos técnicos dedicados a la reparación de piezas de baja sollicitación
RECURSOS CLAVE			CANALES	
			Correo electrónico Portal web App móvil	
ESTRUCTURA DE COSTES		FUENTE DE INGRESOS		
Inmovilizado Personal responsable de diseño CAD/MEF Marketing	Consumibles <i>In place</i> en establecimientos de clientes	Servicio de cálculo MEF Servicio de diseño 3D Cursos formativos	Publicidad de otros negocios en la web	

Imagen 29 – Lienzo Canvas: Pivote 2

Con esta modificación el negocio queda centrado en un amplio segmento de clientes con una condición en particular: todas las soluciones se pueden realizar utilizando la misma tecnología. Además, se dota al modelo de negocio de la categoría B2B, que representa a los negocios cuyos clientes son otros negocios. De esta forma, la rentabilidad por pieza producida crecerá y se podrá afrontar el coste que supone mantener una tecnología como la impresión 3D en un pequeño negocio.

Con el cambio del segmento de clientes, vuelven otras particularidades como lo son el análisis MEF que dejaron de tener sentido pero que lo vuelven a cobrar siendo establecimientos técnicos el segmento de clientes.

De esta forma el negocio queda como, la implantación del servicio de impresión 3D en establecimientos técnicos dedicados a la reparación de piezas de baja sollicitación. Entendiéndose por implantación el *renting* de una o varias máquinas en el propio negocio, la formación del que será el usuario de la máquina para que sea completamente autónomo en la elaboración de las piezas, un servicio técnico continuo para que la maquinaria siempre esté lista para ser utilizada, la cantidad de material de las características que necesite y, un equipo de diseñadores a su disposición listos para realizar el diseño CAD de la pieza que necesite en cada momento utilizando las tecnologías más punteras como lo son el escaneado 3D o algo más tradicionales como los softwares CAD. Todo ello lo tendría por una cuota mensual o anual según solicite.

Con este modelo de negocio, los promotores son premiados con el Tercer Mejor Modelo de Negocio de la Universidad de Sevilla en el concurso antes mencionado.



Imagen 30 – Promotores con el premio del XIII CINUS

Tras esto se sigue desarrollando la idea de negocio y, poniéndola a punto para la *European Innovation Academy* con lo que se acuden a varias mentorizaciones de “El Cubo” con expertos en varias materias para continuar pivotando el negocio.

En estas mentorizaciones surgen varios problemas que pasamos a comentar a continuación.

4.3.2 Problemas encontrados

Tras el análisis de este último modelo de negocio se encuentran los siguientes problemas a solventar:

- El diseño CAD a baja escala es insostenible

Para la fabricación de las distintas piezas de recambio se propone realizar un escaneado 3D de las piezas existentes, sin embargo, la mayor parte de las piezas que acuden a ser reparadas están rotas y/o defectuosas, por lo que, un escaneado es completamente imposible. Es, entonces, donde se recurre al diseño CAD por parte de expertos. Sin embargo, este trabajo ralentizaría todo el sistema productivo, haciendo que el cliente pierda tiempo y dinero, con lo que una de las ventas que ofrece la tecnología: la disminución de tiempos en obtener la pieza de recambio queda totalmente en desuso.

Además, para conseguir tener una gran biblioteca multimedia de archivos para la impresión es necesario dedicar muchas horas al diseño que si son pagadas por el cliente harán que pierda mucho dinero y, si son a coste de la startup hará que el negocio sea insostenible.

En conclusión, habría que darle una vuelta de hoja a como obtener los diseños de los recambios para que no se conviertan en el cuello de botella del negocio.

- Focalización en el segmento de clientes

De nuevo, el mismo problema que surgió con el primer modelo de negocio vuelve a la vista. Es cierto que el segmento de clientes al que se dedica ahora mismo el negocio es mucho más reducido que el inicial y que tiene

un común denominador para todos los establecimientos, pero, las piezas que se utilizan en un negocio dedicado a la reparación de electrodomésticos difiere mucho a las utilizadas en un taller de automoción, con lo que, haría demasiado ardua la tarea de distribución de diseños y la obtención de estos.

- Plan de marketing

En un negocio tan innovador como este es fundamental un plan de marketing organizado. La difusión que pueden dar los medios locales de comunicación es algo que a cualquier pequeño negocio le da el empujón que necesita para comenzar a rodar. En este sentido, en “El Cubo” se nos ofrece la posibilidad de conseguir una entrevista en diversos medios de comunicación (periódico y televisión) locales para dar a conocer nuestra idea de negocio.

- Canales y relación con el cliente inadecuadas

Cuando se habla de canales no solo se refiere a la forma en la que tu idea va a llegar a oídos de tu cliente potencial, sino que también se refiere a cómo vas a mantener la relación con el mismo. Un cliente de un servicio que se sienta desamparado de su proveedor tratará de terminar su relación con este a la mayor brevedad posible, por lo que, esto se convierte en uno de los principales inconvenientes si se quiere que el negocio salga a la luz.

Tras estos problemas surgen algunos pivotes más del modelo de negocio, pero no se van a incluir en este documento para no alargarlo demasiado. Se pasa a detallar el modelo de negocio que se desarrolló gracias a la ayuda de mentores de todo el mundo y, en particular, de la Universidad de California en Berkeley, durante el transcurso de la *European Innovation Academy* celebrada en Turín del 8 al 27 de julio de 2018. Cabe apuntar que algunas de las partidas que se verán detalladas estén en lengua inglesa, puesto que, se han desarrollado en un concurso a nivel internacional.

4.4 Modelo de negocio final

Con estas últimas modificaciones planteadas se pasa a dar un giro brusco al modelo de negocio. Hasta ahora la principal idea era la de implantar el servicio de impresión 3D en establecimientos técnicos, de forma que, tras un periodo formativo del personal del negocio este sea capaz de manejar de forma autónoma la máquina y de resolver los problemas cotidianos que puedan surgir. En definitiva, que pueda llegar a ser su propio proveedor de piezas de recambio, lo que cambiaría por completo la forma de concepción del mercado eliminando todos los tiempos de envío de las piezas.

Sin embargo, con los problemas planteados en el último pivote se decide que hay que ir un paso más allá, que se puede facilitar mucho más el día a día de los trabajadores de los pequeños negocios. Para ello, la implantación del servicio de impresión 3D pasa a hacerse a través de una aplicación móvil.

La idea sigue siendo la misma, el cliente solicitará las impresoras que crea necesarias para su negocio y se le dará una formación para aprender a utilizarla de forma autónoma. Sin embargo, la curva de aprendizaje se reducirá en más de la mitad del tiempo puesto que una aplicación móvil hará la mayor parte del trabajo por él. Además con esto también se mejora el canal y la relación con el cliente, generando un canal propio a través del cual los clientes se sentirán siempre arropados por su proveedor del servicio.

Para entender de la mejor forma posible la idea de negocio se va a detallar cada una de las partes que forma el modelo, comenzando por la competencia y el cliente PERSONAS hacia el que va dirigido el negocio. Tras eso se detallarán cada uno de los campos del lienzo Canvas y la validación de la idea que la hace ser definitiva.

4.4.1 Análisis de la competencia

En primer lugar, distinguimos dos clases de competidores: por un lado, encontramos los negocios que se dedican a ofrecer el servicio de impresión 3D a otros negocios o los usuarios finales. Por otro lado, tenemos a los fabricantes y distribuidores de recambios de automóviles tradicionales.

Así, se seleccionan a los principales competidores dentro de nuestro mercado para analizar su actividad.

Servicio de impresión 3D	Fabricantes/Distribuidores de recambios
Honeypoint 3D	Bosch
Astroprint	Valeo
	SKF

Tabla 2 – Competidores

Por parte de los servicios de impresión 3D, llama la atención el servicio que presta **Astroprint**, estos desarrollan un software que les permite controlar la impresora mediante control remoto y ver en tiempo real el estado de la impresión. A raíz de esto, surge la idea de asemejar este comportamiento adaptado al negocio de la startup mediante la ya mencionada aplicación móvil. En cuanto a **Honeypoint 3D** se dedica a un negocio similar al de unos de los primeros modelos de negocio descartados. Desarrollan pedidos personalizados en impresión 3D.

En cuanto a los fabricantes y distribuidores de recambios, se encuentran algunos datos algo alarmantes como que el 80% de los talleres de España se encuentran distribuidos por compañías como esta, que distribuyen marcas no oficiales pero reconocidas y con el sello de la Unión Europea, por lo que, los talleres multimarca cogen algo más de fuerza para ser el foco del segmento de clientes hacia el que se dirija el modelo de negocio. Además, el 60% de los vehículos que circulan por carreteras españolas solo van a talleres oficiales mientras dura la garantía, en cuanto esta deja de estar en vigor pasan a acudir a estos mencionados talleres multimarca.

Este análisis aporta algo de claridad sobre el segmento de clientes al que debíamos dirigir el negocio.

4.4.2 Cliente PERSONAS

El cliente PERSONAS, o también conocido como Mapa de empatía, es un lienzo en el que rellenar las características que debe tener tu cliente ideal. De esta forma, al realizar las entrevistas de cliente podrás dar con el candidato perfecto para responderla, y podrás dirigir tu negocio hacia el segmento de clientes más adecuado.

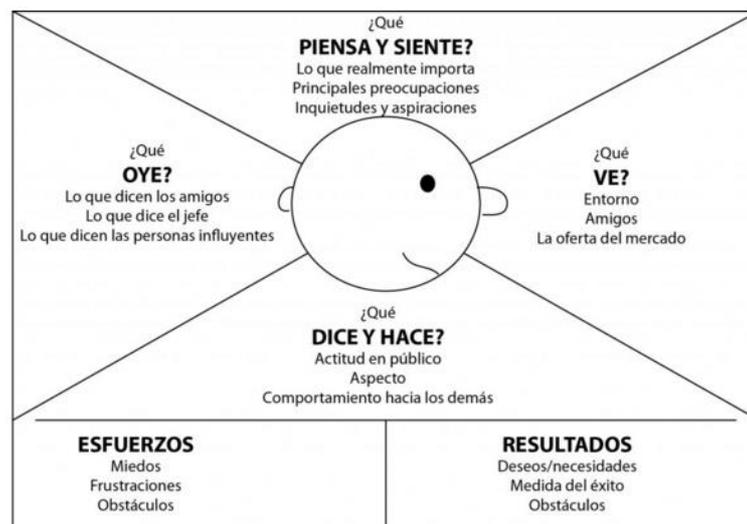


Imagen 31 – Mapa de empatía/Cliente PERSONAS

Tras realizar este análisis se deduce que el cliente ideal de este modelo de negocio tiene las características siguientes:

- Propietario de un taller dedicado a la reparación de automóviles en general.
- Cierta conocimiento en las nuevas tecnologías
- Capaz de tomar decisiones sobre la empresa sin necesitar un permiso de un superior.
- Dedicado a la reparación mediante piezas de recambios distribuidas por distribuidoras multimarca.

- Con la necesidad de reducir el tiempo de entrega en sus pedidos.
- Con una afluencia media de piezas del mismo tipo.
- Tiene la mentalidad de querer ganar clientes nuevos cada día y, no estancarse con los mismos clientes de siempre.
- Taller pequeño, de no más de 10-15 empleados.

Tras realizar este análisis, se deducen los sujetos que serán el objetivo de las entrevistas de clientes para validar la idea de negocio.

4.4.3 Entrevistas de clientes

Las entrevistas de clientes es uno de los exámenes más importantes que debe pasar una startup para validar la idea que está planteando. En estas entrevistas lo más importante es no influenciar las respuestas del entrevistado de forma que de su punto de vista tal y como es y, no lo que el entrevistador quiera escuchar.

Con esta información, los promotores recorrieron parte de los talleres mecánicos de Turín, así como, se contactó telefónicamente con talleres de Sevilla para validar la idea. Las preguntas que se formulaban eran las siguientes:

- ¿Qué piezas se reparan con mayor frecuencia? ¿Con qué frecuencia?
- ¿Cómo consigue las piezas que recambia?
- ¿Dónde pide dichas piezas?
- ¿Considera que el precio que paga por ellas es elevado o bajo?
- ¿Qué tiempo, de media, tardan en llegar las piezas desde que las pide?
- ¿Qué problemas suele tener a la hora de realizar una reparación?
- ¿Tienen alguna queja sus clientes? ¿Cuál?
- ¿Qué canal de comunicación utiliza para comunicarse con sus proveedores?
- ¿Podría dar el nombre de alguno de sus proveedores?

Con los resultados de estas encuestas (más de 20 encuestas realizadas tanto en Turín como en Sevilla) se sacaron varios patrones en común.

Por un lado, la mayor parte de los empresarios decían que las quejas de sus clientes venían por el tiempo que se demoraba en reparar su vehículo, pero que él no podía reducir dicho tiempo, puesto que, dependía de la distribuidora y del tiempo de envío de las piezas. No declaraban en ningún momento que el espacio que les ocupaba el stock de almacenamiento fuese un problema, con lo que una de las ventajas que se suponían para el cliente carecía de sentido.

Se obtuvieron algunos nombres de proveedores de recambios entre los que destacó la marca italiana Valeo, ya contemplada en el análisis de la competencia.

La mayor parte de las piezas recambiadas eran debido a rotura por desgaste, puesto que, eran parte de mecanismos que se utilizan constantemente en el vehículo. Además, todas ellas eran de materiales plásticos, lo que suponía una gran ventaja a la startup, reduciendo así su inversión inicial en máquinas más económicas y con una curva de aprendizaje más corta.

Por último, para los clientes potenciales que estaban más receptivos se incluyó una pregunta relativa al servicio que se iba a ofrecer, con su explicación previa. Todos ellos respondieron positivamente a esta con la condición de que la prueba la realizarían sin incurrir en coste alguno, es decir una prueba del servicio a coste de la startup.

Con la competencia analizada, el cliente ideal definido y la idea de negocio validada por parte de los clientes se puede pasar a detallar el modelo de negocio final al que se llegó tras todo esto. Cabe destacar que al haber realizado el lienzo Canvas en su versión inglesa algunos campos sobre los que se trabajaba antes se han modificado, aunque dan lugar a un lienzo que define igualmente la idea de negocio.

Estos son:

- Socios clave se sustituye por Problema
- Actividades clave se sustituye por Solución
- Relación con el cliente se sustituye por Ventajas adicionales
- Recursos clave se sustituye por Métricas

4.4.4 Propuesta de valor

La idea de negocio THink in 3D busca ofrecer un servicio que le permita al cliente obtener sus recambios con mejores propiedades y garantías sin la necesidad de que tenga que esperar por ellos. Esto le convierte en su propio proveedor de piezas, con lo que podrá desarrollar su trabajo diario sin depender de terceros y elevando la satisfacción de su cliente debido a las mejoras incorporadas a las piezas, puesto que, muchas piezas tienen un diseño que no es el más adecuado, con lo que, se rompen al poco de cambiarlas. Esto genera desconfianza en el cliente y una pérdida de tiempo y dinero en el dueño del taller. Con el servicio de THink in 3D esto se elimina por completo, sometiendo cada diseño a cálculos mecánicos para que la durabilidad y resistencia de la pieza sean las adecuadas.

4.4.5 Problema

Los principales problemas que resuelve este modelo de negocio son los sacados en las conclusiones de las entrevistas con clientes. El retraso en la obtención del recambio se elimina, siendo el operario del taller el propio proveedor de dicho recambio, con lo que podrá organizarse de tal forma que la pieza esté justo en el momento que se necesite sin depender de terceras personas.

Además de eso, se mejora el diseño de las piezas que tiene un diseño cuestionable por razones de seguridad, resistencia y durabilidad de la pieza.

Este tipo de tecnología es la única capa de resolver un problema muy común, sobre todo, en los vehículos de época en los que las piezas han quedado obsoletas y cuando necesitan cambiar una no tienen ningún sitio donde encontrarla. Mediante la impresión 3D este problema se resuelve y sin incurrir en más gastos que los comunes de cualquier vehículo, traduciendo un problema casi irresoluble en la actualidad por un pedido más del día a día.

Gracias a todo esto, el coste por cada reparación puede verse reducido, con lo que, la satisfacción del cliente del taller aumenta.

4.4.6 Solución

La solución común planteada para la resolución de los problemas anteriores se trata de dar la capacidad al establecimiento de ser producir de forma autónoma e instantánea cada repuesto con las garantías asociadas que debe tener.

Para ello se plantea realizar un software de programación basado en el código libre *OctoPrint* que dote a las impresoras de la empresa de un control remoto. Este control remoto irá dirigido mediante una aplicación móvil que se instalará en cada taller que requiera los servicios ofrecidos. Esta aplicación se podrá instalar en tablet, teléfonos móviles o TPV, dando así la mayor facilidad de manejo según los requerimientos del cliente.

En esta aplicación, se podrá acceder a una nube de contenido en el que estarán todas las piezas de recambio de un vehículo, de forma que, el cliente solo tendrá que seleccionar la zona del vehículo afectada y buscar la pieza que requiere para la reparación. Con esta pieza seleccionada la enviará a una de las impresoras que tenga libre y el software se encargará de ajustar los parámetros para que la calidad de la pieza se la adecuada. Se hará un seguimiento vía cámara web de la impresión que podrá ser seguida tanto por el cliente como por los responsables de THink in 3D, para que dado el caso puedan intervenir si fuera necesario. Los datos de porcentaje y hora de finalización de la impresión se muestran por pantalla para facilitar la organización del operario y pueda dar esa

información a su cliente si así lo requiere.

4.4.7 Métricas clave

Para continuar con el progreso de la idea de negocio se plantea medir el tiempo que le toma al cliente reparar algunas averías en concreto, siendo las más usuales y recurrentes, y compararlo con los tiempos que le tomaba utilizando los métodos tradicionales.

Además de esto, se plantea medir la cantidad de clientes nuevos en un taller con métodos tradicionales con respecto a un taller del mismo tipo que utiliza estos servicios.

4.4.8 Ventajas adicionales

Las ventajas principales de este modelo de negocio son las que se mencionan líneas arriba, sin embargo, otra de las ventajas que proporciona este servicio es la eliminación del stock de almacenamiento de cada taller, con lo que el espacio dedicado a ello ahora puede ser utilizado para otro menester, o incluso podría aumentar la capacidad de reparación en paralelo del establecimiento.

4.4.9 Canales

Se distinguen dos tipos de canales: los canales que se establecen con un cliente ya consolidado y, los canales que se establecen con los clientes potenciales.

En el primero de los casos, se tratará de que sea mediante la aplicación móvil, puesto que, a cada cliente se le adjudicará un perfil para llevar el control de las piezas que fabrica cada uno y el estado de sus máquinas. Para esto se pondrá un chat interno con el que la comunicación directa con las oficinas centrales sea inmediata para conseguir una gran satisfacción de nuestro cliente.

En el caso de los clientes potenciales, al no disponer de usuario en la aplicación móvil, es necesario utilizar otro medio para llegar a ellos. Se opta por los tradicionales: Correo electrónico, teléfono, folletos, portal web y a través de los clientes ya consolidados, de forma que se pueda ir llegando a los clientes por zonas marcadas por los clientes que ya disfruten del servicio.

4.4.10 Segmento de clientes

El segmento de clientes es el ya mencionado con anterioridad, los establecimientos técnicos dedicados la reparación de vehículos. A estos se suman, de forma complementaria, las compañías de seguro. De esta forma, muchas compañías de seguro contratan anualmente con los talleres la reparación de sus vehículos siniestrados. Teniendo una relación con estas compañías sea crea una nueva ventaja en los clientes del servicio, ofreciéndoles la oportunidad de acceder a una clientela que, quizá antes no tenían en su cartera. Las aseguradoras podrán ofrecer un servicio novedoso que hará que los siniestros de sus vehículos se reparen a gran velocidad y los dueños de los talleres ganarán clientela.

4.4.11 Estructura de costes

En la estructura de costes se contemplan todos los gastos que van a suponer la puesta en marcha del negocio. Así, se incluyen:

- *Hosting* tanto de la web como de la aplicación móvil
- Máquinas de impresión 3D
- Material necesario para la impresión 3D

- Equipo humano
- Activos de la empresa y material de oficina

4.4.12 Fuente de ingresos

La fuente de ingresos vendrá, principalmente, por la cuota mensual o anual que pague cada uno de los establecimientos que contraten los servicios.

Según sean las necesidades del cliente se propone un modelo u otro.

- Para todos los clientes nuevos, se les ofrece el primer mes gratis, de forma que ellos puedan probar el servicio y comprobar realmente si se ajusta a sus necesidades. A cambio de este mes gratis, el cliente cederá las piezas que vaya reparando para que el departamento de escaneo 3D de THink in 3D pueda ir incrementando la nube de recambios que dispone la aplicación.

Una vez concluidos los primeros 30 días de servicio se ofrecen dos posibilidades:

- La primera se trata de un modelo “Paga lo que quieras” o del inglés *“Pay what you want”* donde será el cliente el que decida contratar un servicio u otro, así como el número de máquinas que requerirá y la atención que va a necesitar por parte de los profesionales durante ese mes o año.
- La segunda opción es un modelo *“Razor blade”* en el que se le pondrá la impresora a un precio relativamente bajo y, lo que tendrá será un contrato con un pedido mínimo cada mes, tanto de recambios como de material y análisis MEF si fuera necesario.

Con todo esto, el lienzo Canvas del modelo de negocio final queda de la forma siguiente.

PROBLEMA	SOLUCIÓN	PROPUESTA DE VALOR	VENTAJAS ADICIONALES	SEGMENTO DE CLIENTES
Retraso en la entrega de pedidos	Producción instantánea de recambios	La obtención del recambio que el cliente necesite sin necesidad de esperar tiempo para obtenerlo	Eliminación del espacio de almacenamiento de recambios	Establecimientos técnicos dedicados a la reparación de piezas de vehículos
Diseños cuestionables de los recambios				
Piezas obsoletas	MÉTRICAS CLAVE		CANALES	Compañías aseguradoras
Elevado coste por pedido				
	Tiempo que toma cada reparación		Correo electrónico	
	Nuevos clientes en relación a establecimientos con métodos tradicionales		Portal web	
			App móvil	
			Teléfono	
ESTRUCTURA DE COSTES			FUENTE DE INGRESOS	
Hosting	Consumibles		Primeros 30 días: Gratis	
Impresoras 3D	Activos y gastos de oficina		Opción A tras la prueba: Paga lo que quieras	Opción B tras la prueba: Razor Blade
Marketing				

Imagen 32 – Lienzo Canvas final

5 PROTOTIPO DEL SERVICIO

El objetivo de la idea de negocio es claro: hacer a los operarios de un taller autónomos para fabricarse sus propios recambios sin necesidad de depender de terceras personas. La cuestión radica en cómo hacer para que esto sea una facilidad y no un inconveniente. Para ello, se centra el modelo de negocio en una aplicación móvil que hará las veces de intermediaria entre la startup y cada uno de los negocios locales, a través de ella se podrán realizar todas las tareas que el cliente necesita para llevar a cabo su día a día.

En las siguientes líneas se explicará el funcionamiento de la aplicación paso a paso, mostrando imágenes de cada una de las pantallas del prototipo realizado.

5.1 Aplicación móvil

La aplicación se ha realizado con la ayuda del servicio proporcionado por www.marvelapp.com, gracias al que se ha conseguido obtener una aplicación web apta para cualquier dispositivo y que simula perfectamente el comportamiento que tendrá el producto real.

A continuación, se explican cada una de las pantallas que contiene.

5.1.1 Pantalla de inicio

En la pantalla de inicio será necesario introducir un nombre de usuario y contraseña que le será suministrado al cliente a la hora de formalizar el contrato e instalar los equipos.



Imagen 33 – Pantalla de inicio

5.1.2 Selección de zona del vehículo 1

Al acceder a la aplicación aparece la figura de un vehículo en el que se tendrá que identificar la zona del mismo que ha sido afectada. Esto se hace con el objeto de filtrar la nube y realizar la búsqueda de la manera más sencilla posible.

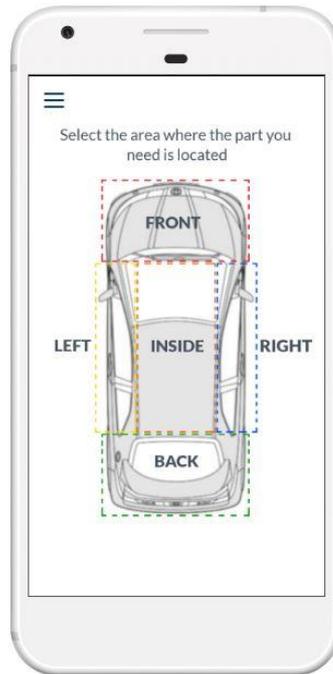


Imagen 34 – Selección de zona 1

5.1.3 Selección de zona del vehículo 2

A modo de filtrado nuevamente, se proporciona la posibilidad de ajustar más la búsqueda de la pieza.

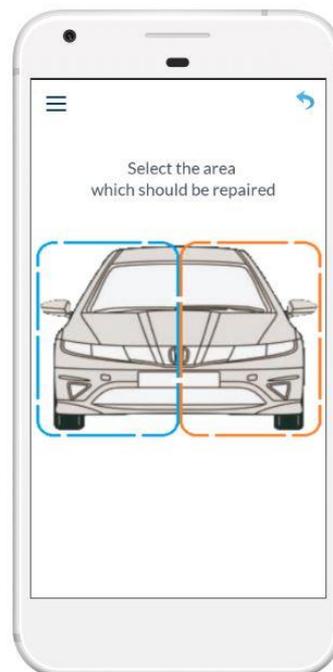


Imagen 35 – Selección de zona 2

5.1.4 Selección de pieza

Con estos filtrados la búsqueda de la pieza pasa a ser casi inmediata. En esta pantalla se observan los recambios que están situados en la zona seleccionada.

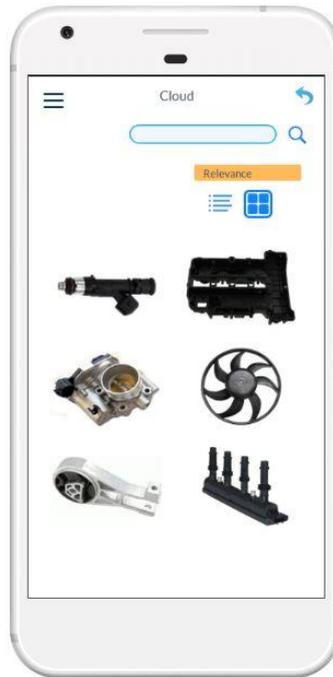


Imagen 36 – Selección de pieza

5.1.5 Propiedades del recambio

Una vez seleccionado el recambio que se desea imprimir lo podemos ver en pantalla de la siguiente forma.

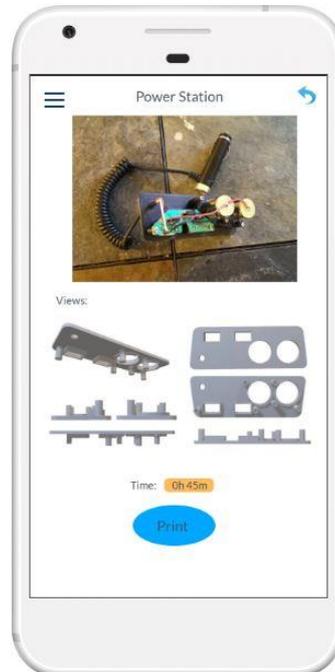


Imagen 37 – Recambio

Como se observa, aparecen distintas vistas del recambio y, una vista del mecanismo completo para corroborar que se trata de la pieza correcta. Una vez en esta pantalla, con solo apretar el botón "print" la pieza sería enviada a la impresora que determine y comenzaría la fabricación. En esta misma pantalla se observa el tiempo que toma la impresión de la pieza para que, el operario pueda organizarse de la mejor manera posible y dar la información pertinente al cliente.

5.1.6 Impresoras

A esta pantalla se puede acceder a través del menú (se verá posteriormente) o enviando algún recambio a impresión. En la misma pantalla se establece el estado de la impresora, si está ocupada o si está parada. Existe la posibilidad de navegar entre las impresoras que tenga contratado el negocio para poder comprobar todas.

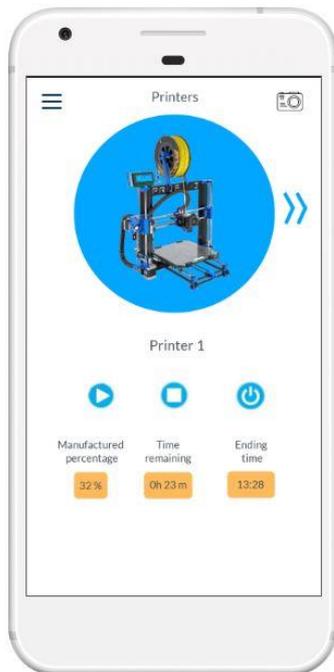


Imagen 39 – Impresora parada

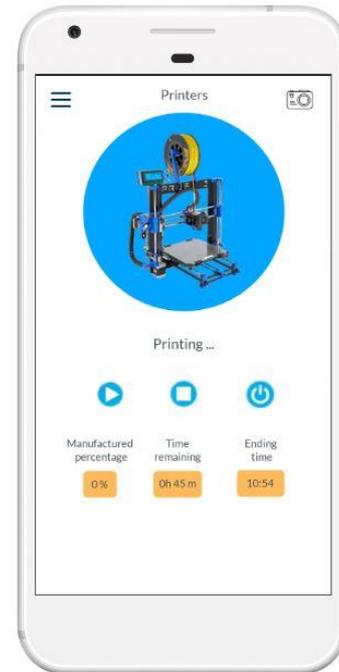


Imagen 38 – Impresora imprimiendo

5.1.7 Video

Cuando se está imprimiendo un recambio, existe la posibilidad de ver el estado de la impresión en directo gracias a una cámara colocada en la impresora y conectada con la aplicación. Esto es gracias al sistema *OctoPrint* utilizado.



Imagen 40 – Vídeo en directo

5.1.8 Menú

Como se ha mencionado anteriormente, existe un menú para facilitar la navegación por la aplicación.



Imagen 41 – Menú

5.1.9 Perfil

A través del menú se puede acceder al perfil personal del cliente, donde aparecerán entre otros los datos personales, estadísticas de impresión y una foto del mismo.

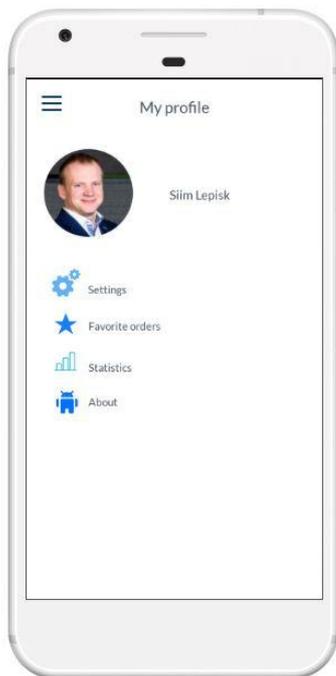


Imagen 42 – Perfil

5.1.10 Contacto

Por último, una de las pestañas más importantes de la aplicación se trata del contacto. A través de aquí se podrá comunicar el cliente con las oficinas de TThink in 3D para solventar cualquier tipo de incidencia que detecte, servirá a modo de chat para evitar que se sienta desprotegido en algún momento.



Imagen 43 - Contacto

Esta aplicación muestra a grandes rasgos las utilidades que tendrá el producto final, pero no deja de ser un prototipo que será mejorado con cada versión actualizada de la aplicación.

6 PLAN DE MARKETING

A continuación, se pasa a detallar el plan de marketing desarrollado para el avance de la startup. Un plan de marketing es uno de los documentos esenciales que debe tener un emprendedor si quiere que su negocio evolucione hacia una situación estable y sostenible en el tiempo. En este documento se deben incluir desde el mercado al que se dirige el negocio hasta la estrategia que se va a seguir para conseguir dichos clientes, todo ello, argumentado y detallando cada decisión que se toma en relación al producto o servicio.

Este plan se suele dividir en cuatro fases:

- Conocer el entorno en el que se mueve la empresa.
- Establecer los objetivos que se quieren conseguir con el plan.
- Estrategia o camino que se va a seguir para conseguir los objetivos
- Comprobación y medida de los resultados obtenidos.

En el resto de esta sección se detallará cada una de las fases comentadas.

6.1 Entorno de la empresa

Para comenzar a desarrollar un plan de marketing lo primero es conocer el entorno en el que se va a mover la empresa: cliente objetivo, competencia...Y, según esto, establecer una estrategia u otra para conseguir los objetivos propuestos.

Antes de formalizar ningún modelo de negocio se debe investigar si la actividad pensada para la futura empresa ya se realiza en el mercado, en caso de que esto no ocurra habrá que plantearse si la necesidad realmente existe, ya que, la mayoría de nuevos negocios tienen algunos competidores, aunque no apliquen las novedades que se estén presentando.

El estudio sobre los competidores se realizó en secciones anteriores, con lo que, está claro el lugar en el mercado que va a tomar este negocio. Pero, la competencia no es el único matiz que se debe controlar sobre el mercado. Para poder comparar nuestro negocio con el resto se emplea un lienzo denominado DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas, Oportunidades), en el que evaluar tanto los aspectos positivos que se van a presentar con el negocio como los negativos.

A continuación, se muestra un DAFO con los resultados que más interés tienen a la hora de iniciar el negocio.



Imagen 44 – DAFO

En este se muestran las debilidades y fortalezas (factores internos del negocio) y las amenazas y oportunidades

(factores externos del negocio) que más influyen en el negocio. Se puede destacar el desconocimiento de la tecnología por parte de la sociedad, puesto que, es un factor fundamental a la hora de implantar el servicio en cualquier establecimiento. Si la sociedad no confía en este tipo de tecnologías no tendrá aceptación. Sin embargo, al ser una tecnología novedosa, la mayor parte de la clientela, responderá positivamente a probarla y comprobar ellos mismos el potencial que puede llegar a tener, puesto que, la *era 4.0* es algo que la mayor parte de la población empieza a interiorizar y a considerar como algo inminente.

Una vez analizados tanto la competencia como el propio negocio, con el análisis DAFO, faltaría saber a que mercado se va a enfocar la idea. Como anteriormente se mencionó, es necesario tener claro el cliente objetivo al que enfocar el negocio, siendo en este caso el lienzo PERSONAS algo esencial para ayudar en esta tarea. Y, no solo hay que tener claro el cliente objetivo sino, también al segmento de clientes al que se va a dirigir el negocio, puesto que de esto dependerá la estrategia que se elija para desempeñar el plan de marketing.

Como ya quedó completamente definido en secciones anteriores tanto el lienzo PERSONAS como el segmento de clientes, se procederá a recopilarlo a modo de resumen para no perder el hilo y, a continuar con la siguiente fase del plan de marketing.

Cliente objetivo:

- Propietario de un taller dedicado a la reparación de automóviles en general.
- Cierta conocimiento en las nuevas tecnologías
- Capaz de tomar decisiones sobre la empresa sin necesitar un permiso de un superior.
- Dedicado a la reparación mediante piezas de recambios distribuidas por distribuidoras multimarca.
- Con la necesidad de reducir el tiempo de entrega en sus pedidos.
- Con una afluencia media de piezas del mismo tipo.
- Tiene la mentalidad de querer ganar clientes nuevos cada día y, no estancarse con los mismos clientes de siempre.
- Taller pequeño, de no más de 10-15 empleados.

Siendo el segmento de clientes objetivo el de los talleres de vehículos, comenzando por los distintos barrios de la ciudad española de Sevilla.

6.2 Objetivos a conseguir

Los objetivos a conseguir en el plan de marketing deben seguir un criterio que se denomina SMART. Esto quiere decir que deben ser objetivos específicos, medibles, alcanzables, realistas y temporales. Con unos objetivos de este tipo se podrá, después comprobar si el plan de marketing seleccionado ha dado sus frutos o si la estrategia seleccionada ha sido errónea.

En este caso, se centran los objetivos en un marco temporal (del 7 al 28 de julio de 2018) coincidiendo estas fechas con la celebración de la *European Innovation Academy*. Se establecen los siguientes objetivos:

- Conseguir una tasa de adquisición de nuevos visitantes a la web superior al 50%
- Conseguir un flujo de visitas desde la *landing page* al resto de páginas del sitio web
- El tiempo medio de cada visitante en el sitio web supere 1 minuto de duración (tiempo estimado que toma cada visitante en ver con atención la *landing page* al completo).

Cumpliendo estos objetivos se conseguiría evaluar la capacidad del negocio de captar nuevos clientes, la repercusión que tendría la idea en el mercado y, además, que la estrategia de marketing utilizada es la correcta o al menos va por buen camino.

6.3 Estrategia

La estrategia de un plan de marketing es el camino que se va a utilizar para conseguir alcanzar los objetivos previamente definidos.

En esta idea de negocio se toman varios caminos para alcanzar al cliente, siempre con el objetivo de llevarlo al sitio web, donde se encontraría la posibilidad de probar una versión *demo* del servicio cuando se terminara de desarrollar.

Para conseguir esto se realizan varias tareas:

6.3.1 Landing page

La landing page o página de aterrizaje si se traduce literalmente del inglés, se trata de una página a la que el cliente debe acceder para informarse del servicio o producto que oferta la empresa. En esta página es muy importante que los mensajes sean claros y concisos (un segundo del visitante en la web sin obtener información es un segundo perdido para vender el servicio). Además, debe dejarse clara cual es el CTA (*Call To Action*) o la llamada a la acción que se desea para el visitante en cada sección.

Con estas premisas se desarrolló la *landing page* para el negocio en el sitio web con dominio propio www.thinkintresd.com. A continuación, se mostrarán cada una de las secciones establecidas en la misma.



Imagen 45 – Landing page: Sección 1

La primera sección se centra en los visitantes que vengan con algo de conocimiento sobre la idea de negocio, y que no necesiten convencimiento para la contratación de nuestros servicios. Con tan sólo incluir su e-mail en el campo correspondiente, el servicio de atención al cliente de THink in 3D se pondría en contacto con ellos para comenzar la producción en el primer momento posible.

WHY CAN WE SOLVE YOUR PROBLEMS?



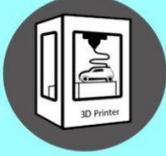
Can you imagine eliminating the tedious process of obtaining repaired parts?

We solve it implanting the 3D printing service in the tireshops, letting them to have the part repaired just in time, making the user could get their car repaired satisfactorily in few hours.

Imagen 46 – Landing page: Sección 2

Si el visitante continúa navegando por el sitio web necesitará más información, con lo que, seguidamente se le explica en muy pocas palabras los beneficios que puede obtener al contratar los servicios y, como una imagen vale mucho más que palabras, se proporciona acceso directo a otra de las estrategias de marketing tomadas para la captación de clientes: un video explicativo y muy visual del beneficio que aporta esta nueva de entender la reparación de vehículos.

WHY US?



LASTEST TECHNOLOGY

3D printing is booming, there are no limits with all his modalities and kind of materials.
Use it to be your own provider.



FASTER

Reduce time eliminating the shipping process by producing your own auto-parts in your mechanical tireshop.



CHEAPER

Reduce cost by the 3D printing fabrication process, just print the auto-pats that you need, no more unnecessary sets.



IMPROVE DESIGN

Forget the defective desings that have to be returned, we improve them according to their break.

Imagen 47 – Landing page: Sección 3

Una de las principales cuestiones que hay que responder es el por qué utilizar estos servicios y no cualquier otro que el cliente tenga más accesible o utilice con mayor facilidad y que hasta el día de hoy no le haya dado problemas. En definitiva, se trata de convencer al cliente de por qué debe cambiar algo que hoy en día funciona. Es por ello por lo que se muestran las ventajas que este modelo presenta frente a sus competidores tanto de tecnología como de segmento de clientes.

WHAT INCLUDES OUR SERVICE

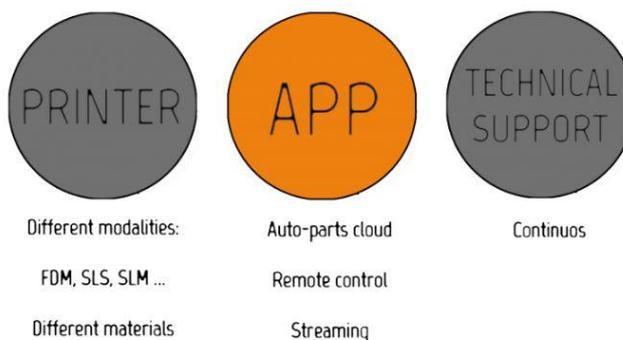


Imagen 48 – Landing page: Sección 4

Algo que debe quedar muy claro en una página de aterrizaje es el producto o servicio que se vende. Un cliente potencia que cierra el sitio web sin tener claro qué es lo que se vendía, lo olvida al instante. Por ello, se muestra de una forma muy gráfica el servicio completo que se ofrece.

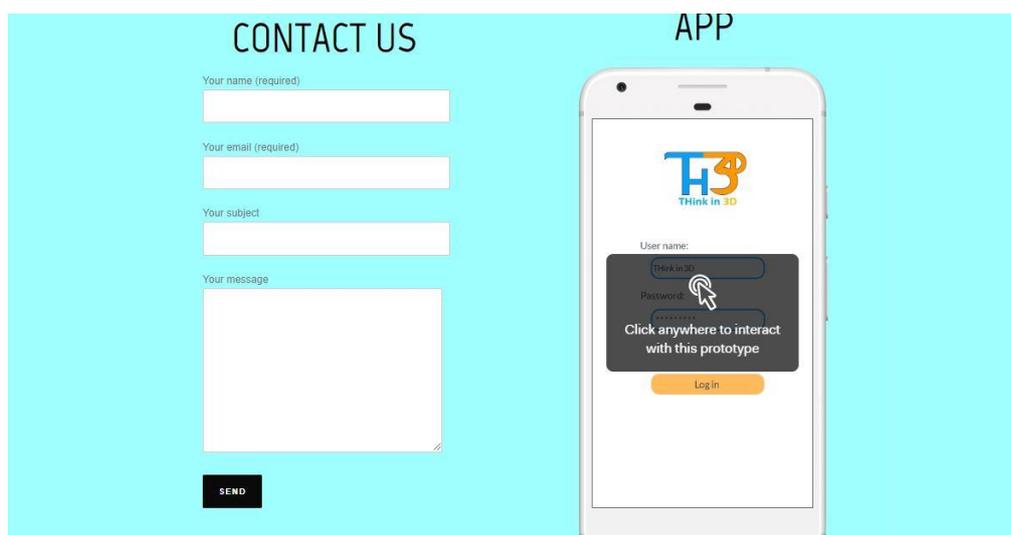


Imagen 49 – Landing page: Sección 5

Finalmente, un formulario de contacto para poder expresar cualquier opinión o duda y la posibilidad de probar, en este caso, el prototipo de la aplicación móvil con la mayor parte de sus funcionalidades finales.

El resto de las estrategias seguidas para conseguir captar a los potenciales clientes conducirán a este sitio web donde se espera convertir a los visitantes en futuros usuarios.

6.3.2 Redes sociales

Las redes sociales son el medio, que hoy en día, más se utiliza para captar a un gran número de potenciales cliente en la mayor parte de los negocios. Además, cada vez más redes permiten observar cientos de estadísticas sobre las publicaciones que se realizan y sobre el mercado al que se está dirigiendo el negocio. Es por ello, que se utilizarán las redes sociales *Facebook*, *Youtube* e *Instagram* para compartir contenido e intentar abarcar al mayor número de personas dentro del segmento de clientes objetivo.

6.3.3 Vídeo promocional

Como se ha mencionado anteriormente, la forma más adecuada de captar a un cliente es a través de imágenes,

con lo que se desarrolló un vídeo promocional en el que se explican los beneficios del servicio ofrecido y, en qué consiste este.

A continuación, a modo de resumen se muestran algunos fotogramas del mismo.



Imagen 50 – Video: Fotograma 1

Se presenta el problema cotidiano, el que sufre el usuario final y, el que conduce al segmento de clientes objetivo del negocio: los talleres de vehículos.



Imagen 51 – Video: Fotograma 2

Al observar el daño causado en el vehículo, la respuesta presenta un elevado coste y tiempo. Esto hace que el dueño del vehículo no quede satisfecho con el servicio y que el potencial cliente del negocio pierda, a su vez, a un cliente.

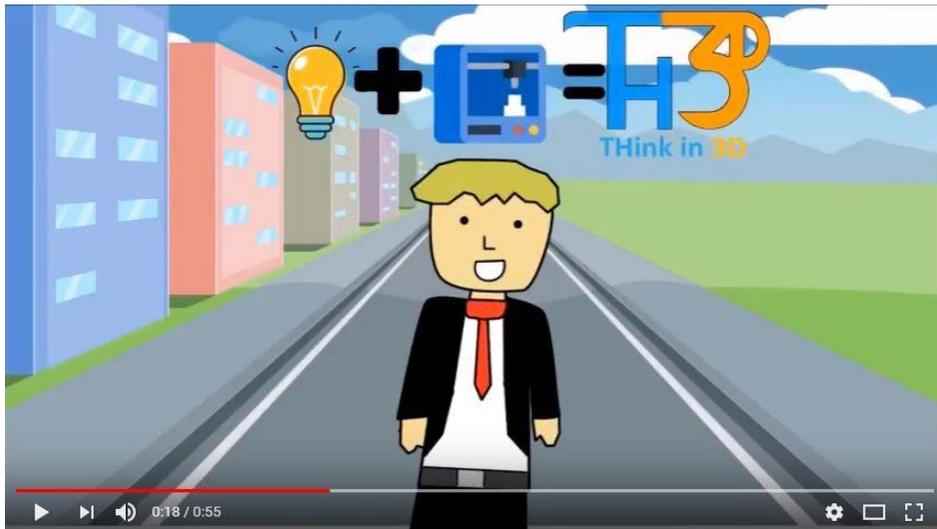


Imagen 52 – Video: Fotograma 3



Imagen 53 – Video: Fotograma 4

Así se presenta la nueva idea de negocio y en qué consiste.

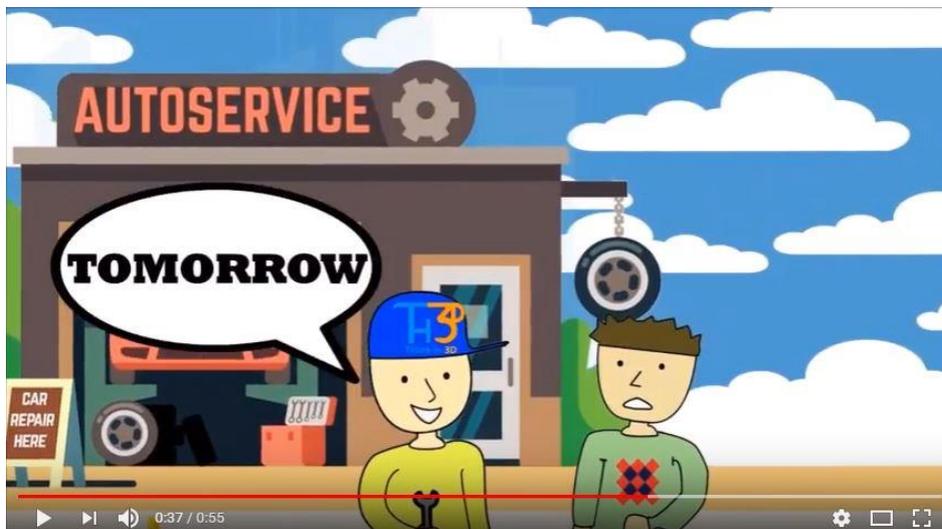


Imagen 54 – Video: Fotograma 5

Utilizando la nueva tecnología ofrecida se mejora el servicio del taller de vehículos, con lo que el usuario final

queda completamente satisfecho con el servicio y, el dueño del taller con el trabajo realizado. Con esto, se consigue que los talleres locales aumenten su garantía de trabajos bien hechos de cara al usuario.



Imagen 55 – Video: Fotograma 6

Finalmente, se muestran las ventajas que ofrece el servicio hacia el usuario final, que de algún modo, son también ventajas de nuestro cliente y, por las que, debería contratar el servicio.

6.3.4 Folletos

Cuando se habla de folletos no es más que las imágenes que se publican en redes sociales o que se ponen en establecimientos para captar la atención del cliente. Estas imágenes deben ser impactantes, deben dejar claro de qué se trata el negocio y, sobre todo, deben dejar visible la marca, el logotipo y el nombre del negocio para que al volver a verlo en otro lugar les lleve a ese recuerdo. Cuantas más veces vea una persona el mismo logo de una empresa, más opciones hay de que entre en el sitio web por su propia voluntad.



Imagen 56 – Folleto

6.3.5 Campañas de *mailing*

Una campaña de *mailing* no es más que una serie de e-mails enviados a las direcciones de los potenciales clientes que se quieren conseguir para obtener algo de ellos.

En este caso, se enviaron a las direcciones de correo de los mismos talleres que se entrevistaron vía telefónica para la entrevista de clientes. Buscando que accedan al sitio web y comprueben en primera mano las posibilidades que les ofrece el nuevo servicio ofrecido por THink in 3D.

6.4 Resultados

Una vez desarrollado el plan de marketing y concluido el tiempo sobre el que se quiere conseguir los objetivos definidos al principio es hora de ver los resultados.

Gracias a la herramienta *Google Analytics* es muy fácil ver las estadísticas del sitio web que, como recordamos, se trata de una de las principales bazas de la estrategia de marketing diseñada. Para que sea un poco más fácil la interpretación de los resultados se va a resumir de nuevo los objetivos a cumplir con este plan.

- Conseguir una tasa de adquisición de nuevos visitantes a la web superior al 50%.
- Conseguir un flujo de visitas desde la *landing page* al resto de páginas del sitio web.
- El tiempo medio de cada visitante en el sitio web supere 1 minuto de duración (tiempo estimado que toma cada visitante en ver con atención la *landing page* al completo).

Para comenzar, se muestra la tendencia que siguió el número de usuarios del sitio web durante el periodo seleccionado.



Imagen 57 – Tendencia de visitantes

Como se puede observar, en el momento que se lanza la campaña de marketing el número comienza a crecer considerablemente. Pero, el objetivo marcado era que este número de visitantes no fuera de los que ya conocían el servicio sino que, se ampliará el mercado incluyendo a nuevos visitantes que desconocían los servicios ofrecidos y que, gracias a esta campaña pasaban a ser clientes potenciales del mismo.

Para esto observamos la siguiente gráfica.



Imagen 58 – Nuevos visitantes

Como se puede observar en el gráfico de la derecha, el porcentaje de nuevos visitantes es de un 52.4% del total, con lo que, el primer objetivo marcado para esta campaña de marketing se considera cumplido.

Para que la visita a la *landing page* sea efectiva debe haber un flujo de visitantes que, una vez vista dicha página, decidan investigar sobre los servicios ofertados y sobre otros trabajos realizados con anterioridad por la empresa. Para ello se mide el número de visitantes que además de dicha página de aterrizaje visitan otra u otras páginas más del mismo sitio web.

Título de la página	Número de visitas a páginas	% Número de visitas a páginas
1. Landing page – THink in 3D	452	52,07 %
2. THink in 3D – 3D printing: From imagination to your hand!	92	10,60 %
3. Team – THink in 3D – THink in 3D	44	5,07 %
4. Quiénes somos – THink in 3D	40	4,61 %
5. THink in 3D – Impresión 3D: ¡De la imaginación a tu mano!	40	4,61 %
6. App – THink in 3D	36	4,15 %
7. Servicios – THink in 3D	36	4,15 %
8. ¡Ponte al día! – THink in 3D	20	2,30 %
9. Contacto – THink in 3D	18	2,07 %
10. Preguntas frecuentes – THink in 3D	14	1,61 %

[ver todo el informe](#)

Imagen 59 – Visitas a páginas

Se observa que el resto de páginas del sitio web no han quedado en el olvido y que más de un visitante de la página de aterrizaje ha acudido posteriormente a informarse sobre la idea de negocio, con lo que, se da por conseguido el segundo objetivo propuesto.

Como tercer y último objetivo, se marcó que el tiempo medio de estancia de los usuarios fuera de 1 minuto para que tuvieran tiempo suficiente como para ver todas las secciones del sitio web.

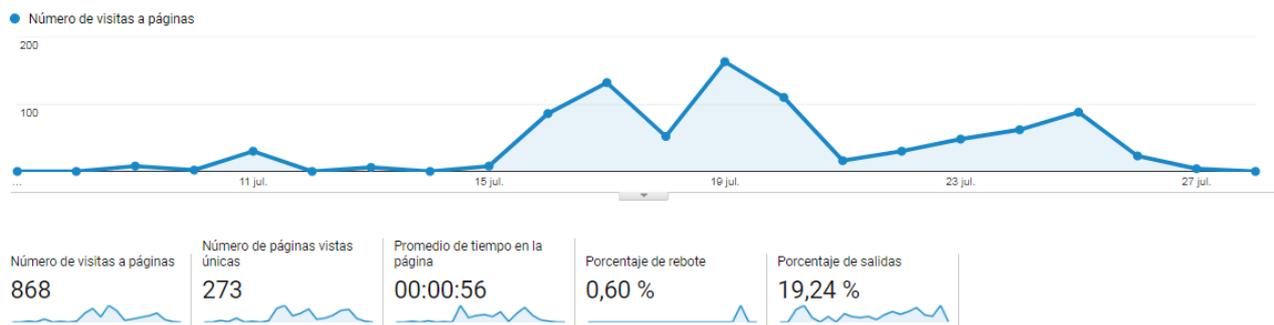


Imagen 60 – Tiempo medio de visita

Como se puede ver, el tiempo medio de visita de cada usuario es de 56 segundos, por lo que, el objetivo no se cumple por poco aunque, se puede intuir que la mayor parte de la página es vista por los usuarios, con lo que, no se ha optado por una mala estrategia de marketing.

Con estos resultados se puede dar por concluido el plan de marketing, resultando satisfactorio en cuanto a los objetivos que se propusieron al inicio. Sin embargo, esto no es todo lo que se puede obtener de dicha campaña, gracias a las estadísticas obtenidas por *Google* podemos saber mucha más información acerca del público objetivo.

- Edad media del público objetivo. Esto puede condicionar los contenidos que se muestran en el sitio web y en redes sociales, así como, el tipo de lenguaje utilizado.

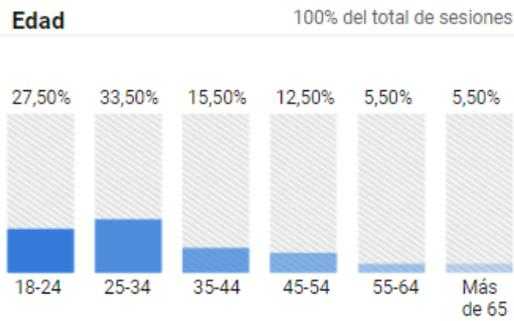


Imagen 61 – Edad

- Hora de mayor afluencia de visitas. Es recomendable realizar las publicaciones en redes sociales algo antes de la hora en la que mayor número de personas las visualizan para que tenga un impacto mayor.

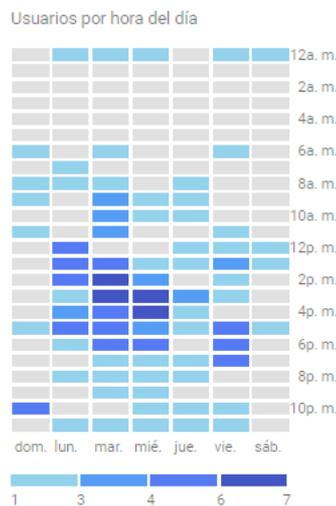


Imagen 62 – Hora

- Sexo de los visitantes.

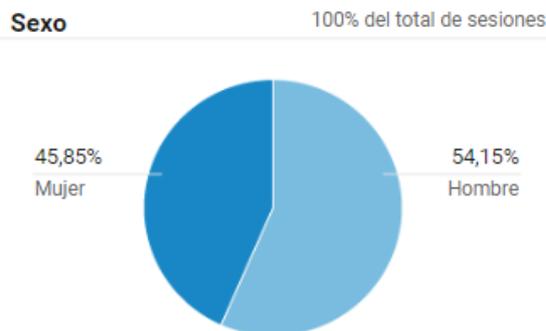


Imagen 63 – Sexo

Pero, como datos adicionales más importantes que se pueden obtener son los que se ven a continuación.

- Medio de procedencia del visitante. Esto refleja desde donde ha llegado el visitante a la página web: redes sociales, directamente escribiendo el nombre del sitio web o por algún otro medio.

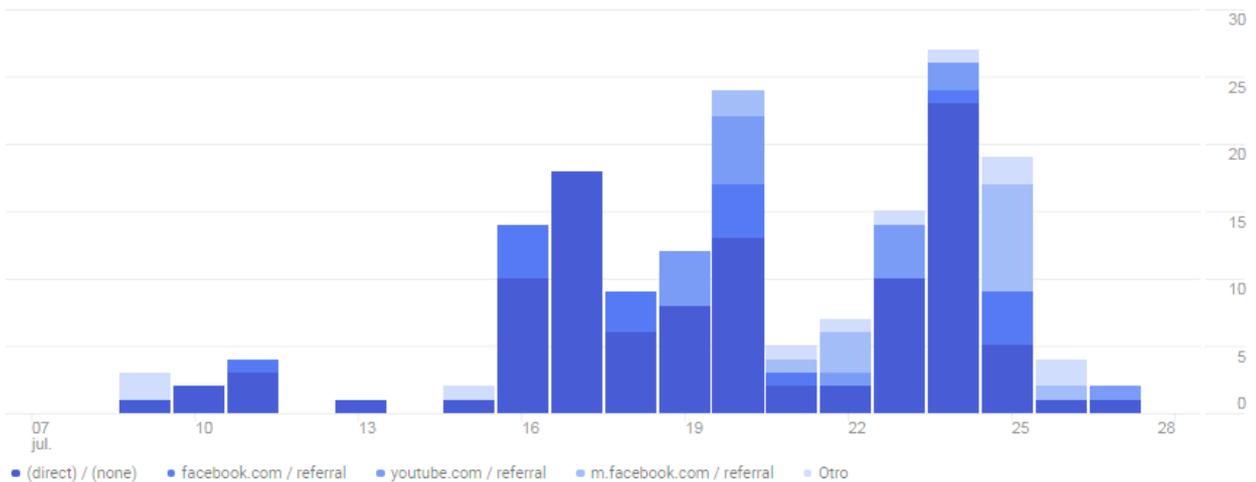


Imagen 64 – Medio de llegada

Se puede observar como la mayor parte de los usuarios llegan directamente al sitio web escribiendo la dirección. Sin embargo, como segundo medio de llegada de usuarios se encuentra *Facebook*, con lo que, se saca en conclusión que se debe dar un mayor uso a esta red social por encima de las demás (sin dejar ninguna olvidada)

- Datos demográficos de los visitantes. Gracias a este dato se puede saber si el mercado se está consiguiendo dónde está previsto o, si los datos obtenidos son de otras partes del mundo. En este caso sería recomendable reformular el segmento de clientes objetivo y su localización.

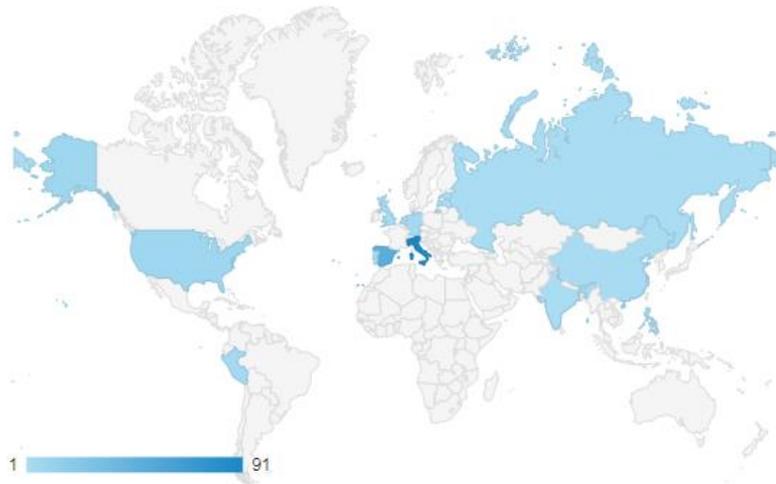


Imagen 65 – Datos demográficos

Se observa el alcance internacional que ha tenido la campaña de marketing. Sin embargo, se puede ver un mayor número de visitas en Italia que en España, esto es debido a que todo el trabajo durante el tiempo medido se realizó en dicho país, por lo que, la afluencia de visitas es mayor. Como segundo país se encuentra España que es donde se tiene establecido el segmento de clientes, con lo que, se da por bueno este resultado.

7 PLAN FINANCIERO

El plan financiero debe recoger en cada momento las necesidades y obligaciones de fondos de una startup adaptado para ese momento. Dicho de otra forma, en el desarrollo de una startup no tiene sentido hablar del largo plazo pues es un modelo de negocio que puede cambiar por completo de un día para otro, con lo que, el plan financiero debe recoger los datos justos y necesarios para que la startup desempeñe su función en el presente (como máximo 3 años vista).

Dicho plan financiero es un documento que recoge las inversiones necesarias, las necesidades de fondos y las pérdidas o ganancias del negocio en su funcionamiento normal. Con el primer plan financiero se calcularán las cantidades necesarias para que el negocio comience a funcionar y, se podrá ver si el negocio tiene liquidez a corto plazo y si es solvente a largo plazo.

7.1 Análisis de gastos

Algo fundamental para saber si el negocio podrá ponerse en marcha es saber las necesidades iniciales de fondos y cómo se van a conseguir. Para ello, enumeraremos las partidas que se necesitarán para comenzar a desempeñar la función principal del modelo y, así saber a cuánto asciende la cantidad inicial de fondos necesaria.

Cómo las necesidades de fondos van ligadas a la estimación de clientes que tendrá el negocio en cartera a lo largo de los años debemos realizar la misma. En este negocio en particular, cada cliente lleva un gasto asociado que será la colocación de un activo propio en su establecimiento, de forma, que para adquirir un nuevo cliente la empresa debe tener una cantidad de impresoras 3D suficientes, siempre con la incertidumbre de la tecnología que requerirá el mismo.

Como hipótesis de partida se plantea que el número de clientes a lo largo de los 3 primeros años de vida de la startup va a ser aproximadamente el que se detalla en la siguiente tabla.

Nº de clientes por semestre	Semestre 1	Semestre 2
Año 2019	4	8
Año 2020	14	22
Año 2021	32	50

Tabla 3 – Nº de clientes totales por semestre

En la tabla anterior se muestra el número de clientes absoluto que se tiene en cada periodo temporal. Dado que se ofrece un servicio y no un producto se da por válida la hipótesis que una vez que el cliente contrata los servicios ya no rompe el contrato en los próximos 3 años al menos. Se puede observar como el incremento de clientes aumenta en cada periodo estimado, esto es debido a que al ir conociéndose la tecnología y los servicios ofertados el número de talleres que se interesarán en los mismos crecerá.

Como segunda hipótesis se establece que los clientes del primer año solo solicitarán los servicios para piezas que se fabriquen en materiales plásticos, con lo que, el FDM será el medio de fabricación utilizado. Esto hace que la inversión inicial se reduzca considerablemente, lo que se ajusta a la mentalidad *lean startup* con la que reducir el riesgo asumido al máximo.

Con estas hipótesis y la previsión de clientes se pueden estimar las necesidades de fondos que tiene el negocio para comenzar a ofrecer el servicio.

El equipo ya dispone de dos impresoras 3D de tecnología FDM totalmente operativas, con lo que, para afrontar el primer año de vida del negocio solo habrá que invertir en seis más, serán de la conocida marca *Ultimaker* y su precio ronda los 995 € cada una. Además de las impresoras, será necesario un escáner 3D para poder introducir las nuevas piezas en la base de datos y, con ello, en la nube de la aplicación, de la misma marca este asciende a

una cantidad de 500 €.

El servicio de *hosting* tanto de la web como de la aplicación se encuentra ya contratado y tiene un coste de 100€ anuales. Sin embargo, el desarrollo de la aplicación real aún no está en el punto de ser comercializado, este será desarrollado por uno de los promotores del negocio, con lo que no supondrá ningún coste adicional.

Se estima que en material para impresión 3D se va a necesitar 4 kg por cliente, dado que en el primer semestre aún no estarán familiarizados con el servicio y alternarán nuestros servicios con los tradicionales. Además, antes de comenzar a usar el servicio deberán terminar con el stock de recambios que tengan en su almacén. Cada kg de material (Poliamida o ABS) ronda los 25 € con lo que esto asciende a un total de 800 €. Además, el primer año se incluirá una reserva de 4 kg de material adicionales a modo de existencias.

Se necesitará un ordenador lo suficientemente potente como para realizar cálculos de elementos finitos a las piezas que les sea necesario, con lo que se añade una inversión de 1250 € de la marca *HP*.

En el primer semestre, serán los propios promotores los que presten todo el servicio, con lo que, el sueldo de esos meses será una cuenta ahorrada. Al igual que el coste de constitución de la empresa se hará mediante una beca *Santander* en la que el equipo promotor se encuentra inmerso.

Gracias al Concurso de Ideas de Negocio, se espera entrar en algunos meses en la aceleradora de *Andalucía Open Future* “El Cubo” con lo que las instalaciones se localizarán allí en el primer año y no supondrá un coste adicional.

Con todo esto se pueden reunir las necesidades de fondos iniciales.

Impresoras	5970 €
Escáner 3D	500 €
Hosting	100 €
Material (PA o ABS)	900 €
Ordenador	1250 €
Sueldos	0 €
Constitución	0 €
Instalaciones	0 €
Material de oficina	50 €
TOTAL	8770 €

Tabla 4 – Inversión inicial

7.2 Modelo de negocio

Se entiende por modelo de negocio la forma que va a tener la startup de ganar dinero, es decir, como transforma sus servicios en un ingreso para el mismo. Como se comentó anteriormente, se van a implantar distintos modelos de negocio según sea el caso del cliente y el periodo temporal en que se encuentre la empresa.

Estos modelos de negocio son:

- Servicios gratis

Con este modelo de negocio se intenta eliminar una de las debilidades más importantes que se vió en el DAFO, el desconocimiento de la tecnología por parte de la sociedad en general. Una vez que los clientes potenciales

conozcan las ventajas que les supone utilizar los servicios, comenzarán a pagar por ellos, sin embargo, mientras tanto no incurrirán en esos gastos sin antes probarlos.

- Paga lo que quieras

Con este modelo de negocio se pretende ofrecer un servicio a medida y personalizado para cada cliente. Puede elegir cuántas máquinas desea, de que tecnología las desea, que tipo de acceso a la nube requiere... Se estima que en el primer año de vida del negocio, al no ser conocido ni algo normal en los servicios que se ofrecen a este segmento de clientes, se utilizará este modelo de negocio pero a todos los clientes se les surtirá con una máquina de FDM y un acceso completo a la nube de archivos (que irá creciendo con el paso de los años y será cuando se comenzará a dar acceso privilegiado a los clientes que lo contraten).

Este servicio para el primer año de vida del negocio se estima en 250 € mensuales. Para los años siguientes, suponiendo que el servicio mejora considerablemente y que, además, la nube de recambios de la aplicación es cada vez más grande los precios se incrementarán para los nuevos clientes a 450 € los que se inscriban en el segundo año y a 600 € los que se inscriban en el tercero.

- Razor Blade

Este modelo de negocio es el que utilizan empresas con *Nescafé* en el que venden un activo por muy poco (en este caso las cafeteras) y después te obligan a comprar un consumible (las capsulas).

Cuando el negocio tenga algo de rodaje se plantea hacer una transición a este modelo de negocio en el que, se venda por muy poco el acceso a la aplicación pero sea necesario el uso de toda la maquinaria, consumibles y demás activos propios de la marca THink in 3D sin que se pueda utilizar con ningún otro del mercado.

Como este modelo de negocio está pensado para un plazo que supera los 3 años del negocio no se entrará en más detalles.

7.3 Estrategias de financiación

La estrategia de financiación que sigue un startup es la forma en la que tiene pensado conseguir el dinero que necesita en el momento que lo necesita. Para este tipo de negocios existen muchas más estrategias más allá de los típicos préstamos a largo y corto plazo que se han estilado.

A continuación se enumeran las estrategias de financiación más comunes.

- Fundadores. El capital es invertido por los propios fundadores del negocio.
- FFF (*Family, Friends and Fools*). Como su propio nombre indica, capital aportado por familia, amigos y tontos.
- *Bussines Angels*. Capital aportado por una persona a cambio de participación accionarial.
- Financiación pública.
- Aceleración. Inversión aportada por una aceleradora de empresas.
- Rondas de inversión.
- *Crowdfunding*. Capital aportado por personas, normalmente a cambio de algún tipo de privilegio cuando el negocio comience a funcionar y, suele ser por medio *online*.

Dado el importe inicial al que asciende la inversión necesaria para poner en marcha el negocio, el equipo de promotores decide asumir ese gasto personalmente, con lo que no es necesario pedir ningún tipo de préstamo ni acudir a ninguna ronda de inversiones o similar.

7.4 Cuenta de resultados, balances y ratios

Para dar por concluido el plan financiero se va a mostrar la cuenta de resultados esperada para los tres primeros años de vida del negocio.

Cuenta de resultados	2019	2020	2021
Ingresos	18000 €	78000 €	248400 €
Gastos Variables	580 €	5505 €	20437.5 €
Gastos Fijos	5800 €	55050 €	81750 €
EBITDA	11620 €	17445 €	146525 €
Amortizaciones	2427.5 €	5910 €	12875 €
EBIT	9192.5 €	11535 €	133650 €
Gastos Financieros	0 €	0 €	0 €
Resultado Extraordinario	-	-	-
BAI	9192.5 €	11535 €	133650 €
Impuestos	2757.75 €	3460.5 €	40095 €
BDI	6434.75 €	8074.5 €	93555 €

Tabla 5 – Cuenta de resultados

En ella se han asumido ciertas hipótesis para los años sucesivos:

- Como se comentó con anterioridad, el número de clientes que ya utilizan los servicios no desciende, con lo que siguen utilizando la tecnología. Además, estos clientes mantienen su precio inicial del servicio, no se ve incrementado con el paso de los años.
- En el segundo año, se contrata a un operario para el desarrollo de las tareas de mantenimiento de las máquinas. El sueldo bruto mínimo para esta categoría es de 17892 € el cual ascendemos a 18000 € e incrementamos en un 30% debido a la Seguridad Social, con lo que el coste queda en 23400 € por operario.
- El tercer año se duplica el número de operarios.
- A partir del segundo año se supone un alquiler de 2000 € al mes de las instalaciones, debido a que la estancia en la aceleradora es de máximo 1 año.
- Se adquiere una nueva impresora de FDM por cada cliente que contrata los servicios, debido a que ningún cliente ha renunciado al contrato. En caso de hacerlo alguno, las impresoras quedarían en stock para nuevos clientes.
- Los gastos variables se suponen un 10% de los gastos fijos en los dos primeros años. Ascendiendo esta cantidad al 25% en el tercer año debido a la gran cantidad de clientes y al uso de la maquinaria de los primeros clientes, que hará que el número de reparaciones sea mayor.
- Las amortizaciones de los equipos (tanto impresoras como escáner y ordenador) se hará de forma lineal en un periodo de 4 años.

Para el cálculo de los balances en cada uno de los años de vida del negocio estudiados se estimarán las necesidades de tesorería del mismo en concepto de imprevistos y averías de la maquinaria no contempladas. Así para cada año se suponen las siguientes,

2019	2020	2021
1000 €	2500 €	5000 €

Tabla 6 – Tesorería mínima

Con esto, se puede pasar a analizar cada uno de los balances de la empresa en los años de actividad. Un balance es un resultado estático que se realiza al final del ejercicio y que muestra el estado de la empresa para afrontar el próximo ejercicio.

Así para el año 2019, el año de inicio de la actividad se observa el siguiente balance previsional.

ACTIVO	PASIVO
Activo fijo = 9710 €	Patrimonio neto = 1947.75 €
Amortización acumulada = -2427.5 €	Reservas = 6434.75 €
Existencias = 100 €	
Tesorería = 1000 €	
8382.5 €	8382.5 €

Tabla 7 – Balance 2019

Se observa como el resultado del ejercicio ha ido a parar directamente a la cuenta de reservas, para dar más solidez a la empresa en sus inicios.

Para el año 2020.

ACTIVO	PASIVO
Activo fijo = 23640 €	Patrimonio neto = 1947.7 €
Amortización acumulada = -8337.5 €	Reservas = 13434.75 €
Existencias = 500 €	Proveedores = 2920 €
Tesorería = 2500 €	
18302.5 €	18302.5 €

Tabla 8 – Balance 2020

En este ejercicio, parte del activo es financiado por una cantidad que se deja a deber a los proveedores y, que se saldará en el año siguiente. Parte del resultado va a parar a las reservas de la empresa y el restante, con valor de 1074.5 € se reparte como dividendos para incentivar el trabajo realizado.

Para el año 2021.

ACTIVO	PASIVO
Activo fijo = 51500 €	Patrimonio neto = 1947.75 €
Amortización acumulada = -21212.5 €	Reservas = 30839.75 €
Existencias = 1000 €	Proveedores = 3500 €
Tesorería = 5000 €	
36287.5 €	36287.5 €

Tabla 9 – Balance 2021

Finalmente, en el tercer año de actividad de la empresa se produce la escalabilidad total de la misma. Dado que los anteriores clientes siguen permaneciendo fieles al servicio y que, gracias al boca a boca, una gran parte de talleres han comenzado a utilizarlos, la empresa comienza a facturar grandes cifras comparadas con las anteriores. Al resultado de este balance hay que sumarle 72650 € que se reparten como dividendos entre los socios de la misma.

Para comprobar la viabilidad del negocio se presentan a continuación los valores de los ratios de liquidez y solvencia para cada uno de los ejercicios estudiados (en el primer año la empresa cubre la mayor parte del activo con el patrimonio neto con lo que no necesita mantener ninguna deuda con terceros).

$$\text{liquidez} = \frac{\text{Activo corriente}}{\text{Pasivo corriente}}$$

$$\text{Solvencia} = \frac{\text{Activo total}}{\text{Exigible}}$$

	Liquidez	Solvencia
2020	1.027	6.267
2021	1.714	10.367

Tabla 10 – Ratios financieros

El ratio de liquidez mide la capacidad que tiene la empresa de hacer frente a su deuda a corto plazo con su activo circulante (tesorería, existencias...) Con los resultados obtenidos se observa que no habría ningún problema en hacer frente a esos gastos aunque no está sobrado.

El ratio de solvencia mide la capacidad que tiene la empresa de hacer frente a sus deudas con todos los activos que tiene en posesión. Debido al bajo endeudamiento de la misma estos valores son muy elevados con lo que la empresa es perfectamente solvente.

Por último, para finalizar con el análisis financiero de la empresa se va a proceder a calcular el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) del negocio. Para ello es necesario el valor de los CF (*Cash Flow*) o flujos de caja de la empresa para cada ejercicio. Esto es, el dinero que entra o sale cada año del negocio, para así poder ver la rentabilidad que tiene el accionista en la empresa.

	2019	2020	2021
EBITDA	11620 €	17445 €	146525 €
Inversiones	9710 €	13930 €	27860 €
CF proyecto antes de impuestos	1910 €	3515 €	118665 €
Impuestos	2757.75 €	3460.5 €	40095 €
CF proyecto después de impuestos	-847.75 €	54.5 €	78570 €
Devolución del principal			
CF de los accionistas	-847.75 €	54.5 €	78570 €

Tabla 11 – Flujos de caja

Dada la poca diferencia de las inversiones de cada año pero el sí muy significativo incremento en los ingresos debido a los servicios prestados a los clientes, los flujos de caja para los accionistas comienzan sin dar beneficio y acaban por un incremento casi exponencial.

A continuación, para comprobar la viabilidad del proyecto se estudia el Valor Actual Neto de la inversión. El VAN es un medidor financiero que determina las ganancias que deja un proyecto tras la inversión realizada en él. Un VAN mayor o igual a cero determina que el proyecto es viable, mientras que un VAN menor que cero determina un proyecto completamente inviable.

El valor del VAN depende de la tasa de descuento a la que se acoja la inversión. Esta tasa trata de actualizar al momento del futuro el valor que tendrá el pago que se realiza.

$$VAN = CF_0 + \sum \frac{(CF_i)}{(1+r)^i}$$

Donde i indica el número de año en el que se encuentra ese flujo de caja y r es la tasa de descuento a la que se encuentra la inversión. Así, contemplando que la tasa de descuento puede variar entre el 3% y el 7% obtenemos los valores que se verán más adelante del VAN.

La Tasa Interna de Rentabilidad muestra el porcentaje de beneficio o pérdida que tiene una inversión y, se calcula obligando al VAN a ser igual a cero.

$$TIR(VAN = 0) = CF_0 + \sum \frac{(CF_i)}{(1+TIR)^i} = 0$$

Con esto, los resultados obtenidos son los siguientes.

	r = 3%	r = 5%	r = 7%
VAN	6451.8 €	6173.73 €	5911.14 €
TIR	19.4%		

Tabla 12 – VAN y TIR

Como se puede observar en la Tabla 12, los resultados de cara a los accionistas son muy prometedores, ya que, al tener una tasa de rentabilidad tan elevada, estos ganarán dinero con el proyecto, además el VAN muestra valores positivos en cualquiera de las tasas de descuento consideradas.

8 CONCLUSIONES

Tras el desarrollo del modelo de negocio durante algunos meses, con la ayuda de mentores y tutores de varias partes del mundo y con una trayectoria en el mundo del emprendimiento impecable, se concluyen varios aspectos acerca del mismo en cada una de las secciones estudiadas en el presente documento.

En cuanto al problema-solución detectado:

- En cuanto al modelo de negocio orientado hacia las papelerías se concluye que el mercado va creciendo a medida que la tecnología es conocida, sin embargo, el coste de mantener una impresora 3D en un establecimiento de papelería es muy superior a los ingresos que a esta le proporcionan. Además, al no ser piezas reales y ya fabricadas mediante otras tecnologías de fabricación lo que piden, el tiempo de diseño CAD es algo insostenible para mantener unos precios competitivos en el mercado. Es por ello, que se decidió cambiar de segmento de clientes objetivo.
- En las entrevistas de clientes realizadas, a los dueños de taller que se mostraban más receptivos a la hora de responder las preguntas les incluimos una adicional: ¿contrataría unos servicios de impresión 3D para su taller si le proporcionase las ventajas antes mencionadas? El 80% de los encuestados (4 de 5) respondieron que no tendrían ningún problema en probar el servicio siempre y cuando el coste de la prueba fuera nulo, es decir, que estarían dispuestos a probarlo mediante el modelo de negocio, que se explicó en la correspondiente sección, *No pay*.
- El análisis mediante Elementos Finitos es algo esencial para abrirse mercado en el mundo del automovil, puesto que la inseguridad que la sociedad presenta ante esta tecnología cuando se mezcla con algo tan serio como el medio de transporte que la mayor parte de la población utiliza a diario es muy elevada. Aun así, queda mucho trabajo por hacer para que esta tecnología sea aceptada en su totalidad.

Si se analiza el prototipo de la aplicación móvil del servicio:

- Uno de los aspectos que más ha llamado la atención es el hecho de incluir una nube con los repuestos del coche organizada según la zona en la que se encuentra del mismo. Esto hace que un operario sin mucha experiencia pueda encontrar la pieza afectada sin necesidad de demasiado conocimiento e invirtiendo el mínimo tiempo posible.
- En la era en la que nos encontramos, algo tan sencillo como una interfaz de usuario simple que controle remotamente alguna tecnología marca la diferencia entre la aceptación de la misma aunque sea a probarla o el rechazo automático.

Observando el plan de marketing se puede concluir:

- Uno de los motivos principales por los que no se consiguió el objetivo de que el segmento de clientes más numeroso fuera el de España y en particular el de Sevilla, dado que se pretende comenzar el negocio en ese lugar, fue que todo el plan de marketing está redactado en lengua inglesa, debido a que se desarrolló en la *European Innovation Academy* para que fuera inteligible para personas de todo el mundo.
- Sería necesario retocar las llamadas a la acción de la *landing page* debido a que no se obtuvo ningún correo electrónico por parte de los visitantes. Aunque sí se consiguió que visitaran otras páginas del sitio web.
- El camino a seguir en aspectos de marketing es el correcto.

Por último, analizando el plan financiero de la empresa:

- Los números presentados en la cuenta de resultados auguran un gran futuro para el desarrollo del negocio.
- A la vista de los ratios financieros calculados el negocio es completamente viable y solvente desde su primer año de actividad.
- Desde el punto de vista del accionista, se trata de una inversión muy atractiva con unos valores del Valor

Actual Neto positivos sea cual sea la tasa de descuento aplicada y, con una Tasa Interna de Rentabilidad bastante alta.

Finalmente, un aspecto sobre el que no se ha hablado en ninguna parte del documento y que es algo muy importante para la formalización de la empresa son los aspectos legales. Dado el tipo de negocio final que se ha concluido este campo afecta directamente y podría hacer que el mismo no fuera posible y que hubiera que seguir pivotando la idea para adaptarse a la legalidad. En el mundo del automóvil todas las piezas deben llevar la correspondiente homologación para que se permita incluirlas dentro de un vehículo. Esto requiere de una serie de pruebas de seguridad y resistencia que supondrían un aumento en los costes y tiempos de la puesta en marcha del negocio. El marcado CE es otro aspecto a tener en cuenta para los recambios producidos de esta forma, para que la Unión Europea y en particular el gobierno de España acepte que se comercialicen estas piezas dentro del mercado español es necesaria esta distinción.

Como aspecto más importante dentro de este tema (que se tratará en la siguiente sección: Desarrollos futuros) está el tema de las patentes. Existen dos tipos de patentes, las de diseño y las de funcionalidad. La mayor parte de las piezas de un vehículo están patentadas por su funcionalidad, por lo que, no se puede copiar ni el diseño ni modificar el diseño y fabricar una pieza parecida que cumpla la misma función, puesto que, estaría incumpliendo la ley igualmente. Gran parte de estas piezas están patentadas por la reconocida marca de coches *Toyota*. Con lo que, a día de hoy, existe un contratiempo con el que no se puede seguir avanzando a menos que se consiga solucionar esto. El equipo promotor desarrolló un plan con el que solucionar este problema, sin embargo, no se pudo llevar a cabo, se verá en la siguiente sección.

9 DESARROLLOS FUTUROS

Como trabajos a desarrollar para continuar con el avance del negocio se presentan los siguientes:

- Desarrollo del sistema operativo con el que controlar de forma remota la impresora, así como, el desarrollo de la aplicación móvil real con todas sus funcionalidades.
- Adquisición y manejo con fluidez de las demás tecnologías de fabricación aditiva. Hasta ahora el equipo promotor ha trabajado solo con FDM que se limita a la utilización de materiales plásticos o con base de resina. Está por desarrollar el manejo con otras tecnologías que incluyan la utilización de metales.

Para solucionar el problema en el campo legal con el tema de las patentes, el equipo promotor planea lo siguiente.

En España, más del 60% de los vehículos, cuando termina la garantía dejan de acudir a talleres oficiales y pasan a ir a los talleres multimarcas que se encargan de pedir los recambios a algún distribuidor de dentro o fuera del país y colocarlo, sin importar la marca que tenga el vehículo. Además, el 80% de los talleres que hay en Sevilla particularmente son talleres multimarca y, solo el 20% restante son talleres de marcas oficiales.

Con estos datos se concluye que las casas oficiales de vehículos dejan de ganar dinero con los vehículos que venden en cuanto salen del concesionario, puesto que, las veces que acuden a un taller oficial lo hacen bajo el servicio de garantía de venta, con lo que, no les cuesta dinero. Cuando este servicio se agota acuden a su taller de confianza multimarca, con precios más asequibles y un buen trabajo realizado.

Debido a esto, las marcas oficiales de vehículos estarían receptivas a la hora de ganar ese mercado. Es por ello por lo que se propone hablar con los altos cargos de algunas marcas (comenzando por la marca española *Seat*) y proponerles implantar nuestro servicio con su apoyo. Esto consistiría en lo siguiente:

THink in 3D implanta el servicio en un establecimiento multimarca, pero ofrece piezas originales, al mismo precio al que se ofrecerían piezas de marca blanca. La marca oficial cede los diseños a THink in 3D, de forma que no será necesario pagar patentes y, además dicha marca gana un segmento de clientes que tenía perdido adquiriendo un porcentaje de cada repuesto que se imprima bajo su diseño. El taller, por su parte, puede mencionar que trabaja con piezas oficiales lo que le dará un cierto prestigio. A modo de resumen, las tres partes involucradas ganan de la siguiente forma:

- THink in 3D puede comercializar los diseños originales de los recambios de los vehículos sin necesidad de pagar ninguna patente por ellos.
- Las marcas oficiales adquieren un gran segmento de clientes que tenían perdido y comienzan a ganar unos ingresos adicionales sin invertir nada de capital.
- Los talleres pueden decir que trabajan con marcas oficiales, incrementando su prestigio y sin necesidad de elevar los precios.

Con esto se pretende salvar dicho problema y poder poner en marcha el negocio.

REFERENCIAS

- [1] A. Sánchez, «¿Cómo surgió el mundo de la impresión 3D?» [En línea]. Available: <http://diwo.bq.com/impresion-3d-historia/>.
- [2] J. E. L. Conde, «Nota de futuro: Impresoras 3D» [En línea]. Available: http://intranet.bibliotecasgc.bage.es/intranet-tmpl/prog/local_repository/documents/17854.pdf.
- [3] TechTarget, «Rapid prototyping» 2014. [En línea]. Available: <https://searcherp.techtarget.com/definition/rapid-prototyping>.
- [4] G. Fernández, «¿Qué es la fabricación aditiva?» 2016. [En línea]. Available: <http://mizaradditive.com/que-es-fabricacion-aditiva/>.
- [5] S. S. Restrepo, «3D Natives» [En línea]. Available: <https://www.3dnatives.com/es/impresion-3d-por-estereolitografia-les-explicamos-todo/>.
- [6] L. C., «Aplicaciones por sector» [En línea]. Available: <https://www.3dnatives.com/es/aplicaciones-por-sector/>.
- [7] L. C., «Fabricación aditiva en la NASA» [En línea]. Available: <https://www.3dnatives.com/es/nasa-fabricacion-aditiva-de-metal-170420182/>.
- [8] L. C., «Fabricación aditiva en la automoción» [En línea]. Available: <https://www.3dnatives.com/es/fabricacion-aditiva-en-la-automocion-270620182/>.
- [9] L. C., «Aplicaciones marítimas» [En línea]. Available: <https://www.3dnatives.com/es/top-10-aplicaciones-maritimas-la-impresion-3d-230820172/>.
- [10] L. C., «Impresión 3D en la construcción» [En línea]. Available: <https://www.3dnatives.com/es/impresion-3d-en-la-construccion-290120182/>.
- [11] L. C., «Casa impresa en 3D» [En línea]. Available: <https://www.3dnatives.com/es/casa-en-24-horas-impresion-3d-060320172/>.
- [12] G. Morant, «Casa impresa en 3D en Valencia» [En línea]. Available: <https://www.lasprovincias.es/valencia-ciudad/primera-casa-impresa-20180223181305-nt.html>.
- [13] L. C., «Impresión 3D en la moda» [En línea]. Available: <https://www.3dnatives.com/es/impresion-3d-en-la-moda-150620172/>.
- [14] L. C., «Diana Law joyas» [En línea]. Available: <https://www.3dnatives.com/es/diana-law-joyas-3d-07022017/>.
- [15] L. C., «Impresión 3D en la repostería» [En línea]. Available: <https://www.3dnatives.com/es/dinara-kasko-reposteria-3d-26012017/>.

-
- [16] L. C., «Impresión 3D en la medicina,» [En línea]. Available: <https://www.3dnatives.com/es/bioimpresion-futuro-medicina-180520172/>.
- [17] R. H. Ramírez, «Lean startup,» [En línea]. Available: <https://www.esic.edu/rethink/2017/11/13/descubre-la-metodologia-lean-startup/>.

