



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén

Trabajo Fin de Grado

**PLAN DE NEGOCIO PARA LA
CREACIÓN Y PUESTA EN
MARCHA DE UNA EMPRESA
DE FABRICACIÓN ADITIVA
CON MODELO END-TO-END**

Alumno: Marco Andreas Wetzel

Tutor: Lucas Antonio Cañas Lozano
Dpto: Departamento de Organización de
Empresas, Marketing y Sociología

Mayo, 2023

ÍNDICE

ÍNDICE	1
1. INTRODUCCIÓN	6
2. LOS FUNDAMENTOS TECNOLÓGICOS	8
2.1. Impresión 3D y fabricación aditiva	8
2.2. Plástico	9
2.2.1. Modelado por deposición fundida (FDM)	9
2.2.2. Sintetizado Laser (SLS)	9
2.2.3. Material Jetting (Polyjet)	10
2.3. Metal	11
2.3.1. Sintetizado laser de metal (DMLS)	11
2.3.2. Electron beam melting (EBM)	12
3. DESCRIPCIÓN DE LA IDEA DE NEGOCIO	12
3.1. Nombre del Negocio	13
3.2. Descripción de la idea	13
3.3. Perfil de las personas interesadas	14
3.3.1. Elementos encontrados para los potenciales inversionistas	15
3.4. Ventajas de la fabricación aditiva	15
3.5. Desventajas del uso de la fabricación aditiva	16
3.6. Impresión del tamaño del mercado objetivo	19
3.6.1. Oportunidades del Mercado	19
3.6.2. Cifras clave	19
3.6.3. Tamaño de mercado de FA en España	19
4. PROMOTORES	21
5. ESTUDIO DE MERCADO Y ANALISIS ESTRATÉGICO.	22
5.1. DEFINICIÓN PRECISA DEL SECTOR DE ACTIVIDAD	22
5.2. UN MERCADO EN CRECIMIENTO.	23
5.2.1. Tendencias:	25
5.3. FUENTES DE INFORMACIÓN, INSPIRACIÓN Y RECOGIDA DE DATOS	27
5.3.1. Fuentes de información.	27
5.3.2. Recogida de datos:	28
5.4. Fuentes de inspiración:	29
5.5. OBJETIVOS DEL ANÁLISIS ESTRATÉGICO.	30
5.6. MISIÓN, VISIÓN, VALORES DE LA EMPRESA	31
5.6.1. Misión	31
5.6.2. Visión	31
5.6.3. Valores	32

5.7.	CREACIÓN DE UNA CULTURA DE VALORES CULTURALES ÚNICOS	32
5.8.	Análisis del entorno genérico/ Macroentorno. (PESTEL)	33
5.8.1.	Factor Político:	33
5.8.2.	Factor Económico:	34
5.8.3.	Factor Social:.....	35
5.8.4.	Factor Tecnológico:.....	35
5.8.5.	Factor Ecológico:	35
5.8.6.	Factor Legal:	36
5.9.	Análisis del entorno específico/ Micro Entorno (fuerzas competitivas PORTER).....	37
5.10.	Análisis de la Cadena de Valor de Porter:.....	41
5.10.1.	Actividades primarias:.....	41
5.10.2.	Actividades secundarias o de apoyo:	42
5.11.	ANÁLISIS DAFO	44
5.12.	Propósitos y valores	46
6.	PLAN DE MARKETING	47
6.1.	MARKETING ANALÍTICO	47
6.1.1.	Análisis de la competencia	47
6.1.2.	ANÁLISIS DE TENDENCIAS EN EL SECTOR INDUSTRIAL DE LA AUTOMOCIÓN.....	48
6.1.3.	Investigación y desarrollo (DELPHI)	50
6.1.4.	Desglose del estudio	51
6.1.5.	Resultados relevantes para el plan de empresa	52
6.1.5.1.	Bloque 1	52
6.1.5.2.	Bloque 2	55
6.1.5.3.	Bloque 3	55
1.1.	MARKETING ESTRATÉGICO.....	56
1.1.1.	VENTAJA COMPETITIVA.....	56
1.1.2.	Línea de producto:.....	58
1.1.3.	OBJETIVOS SMART	59
1.1.4.	OBJETIVOS DE MERCADO	60
1.1.5.	OBJETIVO DE VENTAS.....	60
1.1.6.	SEGMENTACIÓN DE MERCADO	61
1.1.7.	PERFIL DE CLIENTES	62
1.1.8.	POSICIONAMIENTO EN EL MERCADO.....	63
1.2.	MARKETING OPERATIVO	65
1.2.1.	MARKETING MIX	65
1.2.1.1.	PRODUCTO	65

1.2.1.2.	PRECIO.....	68
1.2.1.2.1.	LA ESTRATEGIA DE PRECIOS	70
1.2.1.3.	LUGAR (PLACE).....	73
1.2.1.4.	PROMOCIÓN.....	73
1.2.1.5.	PREVISION DE VENTAS	75
2.	PLAN DE OPERACIONES.....	76
2.1.	Orden de los Procesos	76
2.2.	Diseño e Ingeniería de pieza	76
2.2.1.	Generación del modelo 3D.....	76
2.2.2.	Generación de archivos para impresión	76
2.3.	Proveedores de Materiales	77
2.4.	Manufactura del equipamiento (preparación)	77
2.5.	Fabricación Aditiva	77
2.6.	Tratamiento post-producción.	78
2.7.	Servicios.	78
2.1.	INFORMACIÓN SOBRE LA MAQUINARIA	79
2.2.	Información acerca de los tiempos asociados a la producción de una pieza.....	79
3.	Aplicación de la Gestión de Calidad	80
3.1.	UNE-EN ISO/ASTM 52900:2022	80
3.2.	Implementación de metodología de calidad.....	81
3.3.	Método Scrum:.....	81
4.	ORGANIZACIÓN Y RECURSOS HUMANOS	84
4.1.	DESCRIPCIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO	84
4.2.	Evaluación y selección del modelo organizativo de referencia.	87
4.3.	REPRESENTACIÓN DEL ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	88
4.4.	PLANIFICACIÓN DE PERSONAL.	90
4.4.1.	Previsión de las necesidades	90
4.4.2.	Cuantificaciones de inversión y gastos corrientes en área de personal.....	90
4.5.	Descripción de la política de recursos humanos	94
4.5.1.	Política de Integración de Recursos Humanos:.....	94
5.	SELECCIÓN DE LA FORMA JURIDICA Y TRAMITACIÓN PARA LA PUESTA EN MARCHA.....	95
5.1.	Proceso de constitución de la S.L. (Sociedad de Responsabilidad Limitada).....	96
5.2.	Ventajas	97
5.1.	Régimen Fiscal.....	97
6.	PLANIFICACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA.....	98
6.1.	Inversión inicial.....	98

6.2.	FINANCIACIÓN	100
6.2.1.	EL PRÉSTAMO:.....	101
6.3.	Coste de amortización.	102
6.4.	Previsiones de Gastos.....	103
6.5.	Estado de ingresos proyectados.....	104
6.6.	Resultado de cuentas	105
6.7.	Análisis de punto de equilibrio:	105
7.	ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA	107
7.1.	Valor Actual Neto	107
7.2.	Tasa Interna de Retorno.	107
8.	CONCLUSIONES	108
8.1.	Objetivos, desarrollo personal y del trabajo, metodología.	109
9.	Bibliografía.....	111

INDICE DE ACRÓNIMOS

ABS: Acrilonitrilo Butadieno Estireno, Inglés Acrylonitrile Butadiene Styrene.

AM: del inglés Additive Manufacturing

ASTM: American Society for Testing and Materials

CAD: del inglés Computer Aided Design.

EM: Extrusión de Materia

FA: Fabricación Aditiva

FDM: Deposición por Material Fundido

ISO: del inglés International Organization for Standardization.

UNE: Una Norma Española

SAM: Smart Additive Manufacturing

SLA: Stereolithography, Estereolitografía

SLS: Selective Laser Sintering, Sintetizado Laser Selectivo

1. INTRODUCCIÓN

En este documento presentaré el plan de negocio para la creación y puesta en marcha de una empresa de base tecnológica especializada en impresión 3D.

¿En qué consistirá?

Un servicio de impresión y creación de prototipos en 3D. Esto es, la construcción automática de objetos físicos y la reproducción de piezas con geometrías imposibles de lograr mediante métodos convencionales, utilizando la tecnología de fabricación aditiva con un modelo end-to-end.

Empresa orientada a aquellos clientes que requieren de un fabricante y diseño personalizado, del producto o componentes de este.

Son muchas y variadas las empresas que necesitan un fabricante para su producto y que precisan de un diseño específico o requieran un proceso personalizado, debido a la complejidad de las piezas o componentes del producto.

La industria de la fabricación aditiva es de hecho una industria muy grande con muchos subconjuntos y la impresión 3D y la creación rápida de prototipos es una de las líneas de negocio más activas en la industria de la impresión.

El carácter tecnológico de esta idea de negocio:

Por si no fuese evidente, daré una breve justificación que señalan el carácter tecnológico de esta idea de negocio, una empresa basada en la fabricación aditiva.

Resaltemos primero, lo avanzada y tecnológica que se considera la fabricación aditiva en la industria, que destaca por abarcar incluso desde la electrónica hasta por los materiales, pasando por la mecánica y por el software.

Segundo, con la innovación a flor de piel, encontramos procesos innovadores de necesaria y crucial aplicación que están revolucionando el sector industrial, presentes en **industrias** relacionadas con la **aeronáutica**, **automóvil** o **biomédica** entre otros que veremos más adelante.

No cualquiera puede trabajar en una empresa de fabricación aditiva. Se necesitarán personas altamente capacitadas en tecnología, ingeniería y diseño para asegurar la calidad y eficiencia en la producción. Conscientes de la necesidad de contratar personal capacitado para utilizar una sofisticada maquinaria y programar procesos altamente automatizados queda justificado el carácter tecnológico de la empresa.

Influencia y aplicación de mi formación académica en el trabajo.

Este Trabajo de Fin de Grado representa el compendio de conocimientos adquiridos durante mi formación académica en el Grado de Ingeniería de Organización Industrial.

De las asignaturas cursadas a lo largo de mi trayectoria universitaria, destaco sobre todo son Administración de empresas (13011001), Estrategia y política de la empresa (13012007), Gestión de la calidad (13012010), Gestión financiera (13012012), Marketing industrial (13012015), Organización del trabajo y factor humano (13012019) y Creación de empresas de base tecnológica (13013003), han sido fundamentales en la construcción de las bases teóricas y prácticas necesarias para la realización de este proyecto, esta última asignatura ha tenido el peso predominante, al haberme puesto en contacto por primera vez con la realización de un plan de puesta en marcha de una EBT de forma contundente.

Aunque no mencione el resto de asignaturas, no les quito importancia ni las desacredito, el contenido del presente trabajo está influido de manera significativa por los aprendizajes obtenidos del amplio abanico de asignaturas que he cursado en el grado y no he mencionado, y que he tenido la suerte de cursar, brindándome una perspectiva integral y multidisciplinaria en el abordaje de la temática de Fabricación Aditiva donde asignaturas como por ejemplo Ingeniería de Fabricación (13012013) han servido de gran inspiración sin duda.

2. LOS FUNDAMENTOS TECNOLÓGICOS

2.1. Impresión 3D y fabricación aditiva

Las tecnologías actuales de tipo aditivo se basan en el principio de dispersión-acumulación, el cual se describe en una patente de 1892 (US Patent nº 473901).

La impresión en 3D, como se le suele referir comúnmente, tiene como fundamento práctico la utilidad de poder reproducir sólidos a partir de un archivo creado previamente en un programa de modelado, con un determinado material, como puede ser Catia o mediante el escaneo en tres dimensiones, del objeto de estudio a reproducir, mediante la adición capa a capa básicamente. Habiendo un amplio abanico de posibilidades para elegir de entre los diversos materiales según las características y terminaciones deseadas. Además, la posibilidad de usar numerosas tecnologías en diversas condiciones.

Por supuesto, en rigor a unos procesos definidos en base a lo mencionado, tratándose la fabricación aditiva de una tecnología disruptiva, la aplicación correcta de los procesos tendrá una influencia directa sobre los métodos de fabricación, el tiempo de producción y los costes, que será precisos optimizar con mayor inmediatez posible.

No es de extrañar que con en los tiempos que corren, algunas propuestas y posibilidades de aplicación suenen surrealistas, pero hoy en día se está empezando incluso a imprimir incluso comida en algunos restaurantes. Y para entrar en materia, nunca mejor dicho, destaquemos de la gran variedad de materiales, los más aptos para este plan de negocio pensando en las necesidades del cliente.

2.2. Plástico

2.2.1. Modelado por deposición fundida (FDM)



Ilustración 1. Pieza fabricada por FA. Fuente: Google imágenes.

Del inglés, Fusion Deposition Modeling, es una de las formas de fabricación aditiva más accesibles y utilizadas. Las máquinas FDM construyen las piezas capa por capa desde abajo hacia arriba calentando y extruyendo **filamento termoplástico**. El material termoplástico que se utiliza es adecuado para piezas rentables y geometrías complejas (prototipos funcionales, herramientas de fabricación duraderas y piezas de bajo volumen).

2.2.2. Sintetizado Laser (SLS)

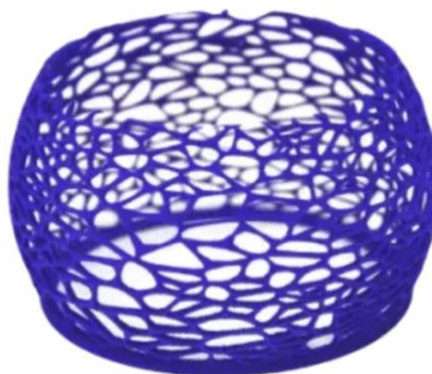


Ilustración 2. Pieza fabricada por FA. Fuente: Google imágenes.

Del inglés, Selective Laser Sintering (SLS), es un proceso de fabricación aditiva donde las piezas son fabricadas a partir de polvo polimérico. El material es calentado en la cámara de fabricación a una temperatura próxima a la de fundición y posteriormente un láser lo funde mediante la actuación en zonas determinadas

determinando la forma de la pieza. Una vez acabada la capa, la base de la cámara se desplaza hacia abajo y se repite el proceso hasta obtener la pieza deseada.

2.2.3. Material Jetting (Polyjet)



Ilustración 3. Piezas fabricada por FA. Fuente: Google imágenes.

El material Jetting se basa en la deposición selectiva de una mezcla de material fotopolímero, en gotas de material sobre una plataforma. Esto permite crear capas de una sola pasada para su curado y solidificación mediante una luz UV.

El proceso Material Jetting (MJ) fue patentado en 1999 por el fabricante Objet Ltd. Tras ser adquirida por Stratasys en 2012, la empresa denominó la tecnología como PolyJet

Materiales compatibles: encontramos termoplásticos clásicos como ABS y PLA. Otros polímeros, como el nylon y el policarbonato

2.3. Metal

2.3.1. Sintetizado laser de metal (DMLS)



Ilustración 4. Pieza fabricada por FA. Fuente: Google imágenes.

Sinterizado laser de metal (DMLS) es un proceso de fabricación

aditiva donde las piezas son fabricadas partiendo de aleaciones metálicas atomizadas. En el caso de esta tecnología, la máquina realiza una capa de polvo de entre 0,020-0,080 mm de espesor en función de las características de la aplicación. El láser funde el área correspondiente de cada capa. Repitiendo el proceso hasta obtener la pieza deseada.

2.3.2. Electron beam melting (EBM)



Ilustración 5. Pieza fabricada por FA. Fuente: Google imágenes.

La tecnología EBM consiste en la construcción de una pieza metálica capa a capa en la que la energía necesaria es aplicada gracias a un cátodo alimentado a 60.000V que proyecta electrones sobre las zonas a fundir.

El proceso de creación de la pieza se realiza en una cámara de trabajo al vacío ya una temperatura aproximada de 700-900°C. Gracias a esto, las piezas creadas durante el proceso no disponen de tensiones internas y las propiedades obtenidas son superiores a las que se pueden obtener en una fundición.

3. DESCRIPCIÓN DE LA IDEA DE NEGOCIO

La idea principal del negocio, con la que la empresa pretende solventar los actuales problemas de coste y tiempo de producción, que existen entre otros problemas relacionados con el diseño, será implementando un modelo end to end.

Es preciso tener una visión general del principio y del final de un proceso, para facilitar su automatización y la mejora continua. Se apunta a optimizar los procesos para obtener una clara idea de cuanto pueden llegar los procesos y de esta manera garantizar el cumplimiento de cada uno de los objetivos fijados en cada área.

El modelo end to end permitirá evitar sobrecostos y gastos innecesarios, al describir y acordar con claridad previamente los objetivos y los resultados a obtener se determinan los costes, tiempo y estándares de calidad a alcanzar.

A tenor de las expectativas del cliente, en el modelo end-to-end, será clave darle la importancia debida en cada una de las áreas implicadas durante el proceso la consecución del resultado planteado, llegando a ser una tarea crucial el desempeño y compromiso de los implicados en la gestión del proceso.

Tras cada propuesta, concluido los encargos, cumpliendo con el estándar de calidad preestablecido y acordado. Podrá presumir en cuanto a retos de tiempo de producción alcanzados y productos resultantes obtenida con efectividad, palpando el mérito.

3.1. Nombre del Negocio

El nombre elegido para el negocio será **BIZPRINT**. Desglosamos y entramos en detalles, más adelante en la identidad corporativa en el plan de marketing.

3.2. Descripción de la idea

La empresa focalizará sus servicios distintivos en tres puntos principales:

- **Diseño:** se solicitará una reproducción en formato digital del prototipo. Diseñado con las especificaciones y personalizaciones encargadas por parte del cliente. Informando de los posibles materiales y el grado de precisión que implica cada uno de los materiales además de su forma de elaboración.
- Reproducción física del prototipo (**Prototyping**): imprescindible para un estudio de las características mecánicas y valoración acerca de la satisfacción con el acabado.
- **Producción industrial bajo demanda.** Una vez, llegados a un acuerdo con el cliente acerca de los atributos personalizados, calidad del material a emplear, y las cantidades deseadas, se procederá a la fase de producción.

Se procederá también a encargos por SAM (Smart Additive Manufacturing).

3.3. Perfil de las personas interesadas

Se busca atender a una gran variedad de clientes que valoren la innovación y la precisión de la producción de piezas personalizadas. Estos pueden ser:

Empresas del sector industrial que necesiten piezas específicas y de alta calidad para sus productos, compañías que trabajen en las industrias mencionadas con anterioridad. Por ejemplo, empresas de joyería y productos de lujo que requieran piezas exclusivas y de alta calidad para sus productos. Debido a la calidad que ofrecen los distintos materiales. Apostamos por el sector industrial automovilístico.

En cuanto al atributo de la personalización que se ofrecerá para el producto, también por la asistencia durante el diseño, es altamente probable que un perfil de cliente muy común serán los diseñadores que trabajen en el desarrollo de prototipos y productos innovadores, y que requieran de una producción rápida y eficiente de piezas de alta calidad. Podemos suponer también que arquitectos que necesiten piezas únicas y personalizadas para sus proyectos de construcción y diseño de interiores sean un cliente potencial habitual, se ven impresas mediante fabricación aditiva, muchas maquetas para la previa visualización y promoción del proyecto por parte de los arquitectos.

Instituciones educativas, universidades y centros de investigación, que necesiten piezas para proyectos de investigación y desarrollo, y que busquen una producción precisa y eficiente.

En definitiva, se busca atender a clientes que valoran la calidad y la precisión en la producción de piezas personalizadas y que buscan soluciones innovadoras para sus proyectos y productos.

3.3.1. Elementos encontrados para los potenciales inversionistas

Veamos algunos puntos que pueden servir para dar una pincelada general sin entrar en detalle de algunos elementos que resultarán atractivos para los inversores.

- **Productos innovadores:** tecnología punta de impresión 3D esa, como materiales avanzados, diseños de productos únicos que no están disponibles en la competencia.
- **Mercado en crecimiento:** el potencial del mercado de la fabricación aditiva, se espera que crezca rápidamente debido a la demanda en aumento en múltiples sectores, como atención médica, automotriz, aeroespacial y bienes de consumo.
- **Variedad de productos:** en cuanto a los materiales a elegir, encontraremos un porfolio diversificado, con lo cual se aborda a una clientela de mayor alcance.
- **Gestión competente:** ostentaremos un equipo experto en la materia, seleccionando a los más talentosos con la destreza necesaria para afrontar retos de diseño, mecánicos o producción.
- **Gestión de riesgos:** Mostrando conciencia sobre los riesgos y oportunidades existentes, además de un equipo de gestión competente que tome las riendas, se conseguirá un entendimiento más profundo de las metas de la organización.

3.4. Ventajas de la fabricación aditiva

Cabe mencionar algunas de las ventajas más notables, que veo destacables en comparación con otros métodos y procesos convencionales en uso son la siguientes:

- Se realizan menos pasos entre el modelado por CAD y la producción de la pieza a realizar.

- No se requiere de mucha mano de obra por haber un alto nivel de automatización.
- Se pueden fabricar un alto número de formas geométricas con vacíos y huecos, con una ergonomía optimizada, canales internos, cavidades complejas, etc.
- Alta velocidad de producción en piezas pequeñas y complejas.
- Gran aprovechamiento de material, por lo general menos desperdicio de material.
- Dependiendo del material de la pieza, existe la posibilidad de reconstruir partes dañadas de objetos existentes.
- No se requiere de herramientas especiales.

3.5. Desventajas del uso de la fabricación aditiva.

Al incluir tanto las desventajas como las ventajas de su producto, puede proporcionar una evaluación equilibrada y objetiva de lo que ofrecemos. Esto puede ayudar a generar credibilidad y confianza con los potenciales inversores y las partes interesadas, ya que verán que tiene una comprensión clara de las fortalezas y debilidades del producto. Además, al abordar las desventajas por adelantado, puede demostrar que tiene un enfoque proactivo para la resolución de problemas y que está comprometido con la mejora continua del producto. Ser conocedores de los problemas existentes en la relativamente nueva industria, presenta una gran oportunidad de prestar especial atención a estos cuasi-retos que mencionamos y solucionarlos para posicionarnos en el ápice de la competencia y compromiso de calidad.

A mayor el tamaño de un lote, mayor coste

el coste por pieza de producción generalmente disminuye a medida que aumenta el tamaño del lote de producción, pero por otros costes pequeños involucrados, no disminuyen proporcionalmente. Uno de los principales costes fijos es el tiempo de preparación de máquina, de los materiales, el tiempo

empleado en el diseño y preparación de los modelos 3D con su correspondiente programación del proceso para la impresión.

Además, debemos contar con otros posibles costes fijos que aumentan a medida que se incrementa el tamaño del lote, como los costes de gestión de inventario, de almacenamiento y de transporte.

Por lo tanto, es importante equilibrar el tamaño del lote con los costes fijos para determinar un tamaño óptimo para que se maximice la eficiencia y se minimicen los costes fijos.

Cuesta más hacer productos simples.

En cuanto al tiempo, producir una pieza simple puede llevar tanto tiempo como producir una pieza más compleja. Esto es debido a que la impresora sigue una serie de pasos por capas para producir cada pieza, independientemente de la complejidad. Si a esto se le añade un material especial, puede aumentarse considerablemente el precio, ya que el diseño y el tiempo empleado en adecuar la pieza a las expectativas del cliente es prácticamente el mismo sin importar la complejidad.

Posible necesidad de soportes.

Los soportes pueden aumentar el coste de producción de una pieza por el tiempo de producción adicional, el uso de materiales adicionales, la calidad de la superficie y el diseño de la pieza. Es importante tener en cuenta estos factores a la hora de determinar el coste de producción de una pieza en fabricación aditiva y minimizar en lo posible la necesidad de soportes.

Anisotropía / impredecibilidad de Tolerancias.

La anisotropía y posible la imprecisión de la tolerancia en la fabricación aditiva pueden tener diversas, incluida la calidad del producto. La falta de uniformidad en las propiedades físicas y mecánicas pueden provocar que el objeto se comporte de manera inesperada, lo que podría afectar malamente a la satisfacción del cliente.

Teniendo en cuenta que se quiere garantizar que el objeto cumpla con las especificaciones de calidad, esto puede conllevar a realizar pruebas y análisis adicionales.

En caso de no poder superar la barrera de la anisotropía, podría afectar gravemente a la competitividad, limitar el éxito de la empresa

Resistencia limitada al calor, rozamiento y duración del color.

La fabricación aditiva frente a métodos de fabricación tradicional puede estar limitada en aplicaciones que requieran de unas piezas resistentes al calor, desgaste o decoloración. Informar al cliente de estas características, y ser transparente con la utilidad del material o pieza para un uso determinado, es obligatorio.

La falta de estándares existente en la industria.

Como mencionamos continuamente, debido a que es una industria relativamente nueva, no existe una norma clara y universal para la producción de piezas. Lo que significa que se deberá someter a las piezas producidas a diferentes pruebas de resistencia para determinar con buen criterio la idoneidad para su uso.

Necesidad de un diseño ad-hoc.

Forma parte del proceso para la obtención del producto impreso. No es tarea fácil, ni conlleva poco tiempo el elaborar este archivo digital, para que luego no cumpla con las expectativas físicas. Y no tener los conocimientos suficientes, puede suponer pérdidas de tiempo y recursos, y por lo tanto, un coste traducido en pérdidas financieras.

3.6. Impresión del tamaño del mercado objetivo

¿Cuál es nuestro mercado objetivo?

Apostamos, dentro de la manufactura industrial aditiva, por la impresión 3D para piezas finales. En los mercados potenciales y más maduros encontramos las PYMES del sector, son las de aeronáutica, automoción y salud (industria dental).

Según un estudio de Ernst & Young, el 55 % de las empresas de fabricación aditiva del mundo tienen su sede en Europa y el 24 % están ubicadas en Alemania (sólo Estados Unidos tiene más empresas de fabricación aditiva). El 40 % de las empresas europeas de fabricación aditiva son empresas jóvenes, muchas de ellas aún en fase de creación.

3.6.1. Oportunidades del Mercado

Infiriendo de las conclusiones de la encuesta CECIMO, Asociación Europea de Industrias de Máquina-herramienta y Tecnologías de Fabricación Relacionadas, de 2022, se espera que las empresas disfruten de un importante crecimiento de las exportaciones y los pedidos procedentes del mercado de fabricación aditiva en Europa, a su vez, de las inversiones futuras.

3.6.2. Cifras clave

Según los datos del ICEX España Exportación e Inversiones, entidad pública empresarial española, de ámbito estatal, en su informe sobre fabricación aditiva nos proporcionan los siguientes datos:

Tamaño global del mercado: 16.750 millones de USD (2021)

3.6.3. Tamaño de mercado de FA en España

Según ADDIMAT, la Asociación Española de Tecnologías de Fabricación Aditiva y 3D en el sector de la fabricación aditiva empleábamos a 700 personas en España y se facturó 120 millones de EUR en 2019, y ha seguido creciendo fuertemente con perspectivas muy positivas. Una contrastación con los 1400

millones de Alemania en 2019, que tiene esta industria más apreciada en la actualidad nos invita y motiva a participar, y no a tener miedo ni rechazo de alcanzar una madurez con la industria.

Tenemos un mercado muy activo en I+D, también por parte de instituciones académicas y no solo las empresas como se podría pensar.

4. PROMOTORES

Soy un estudiante del grado de ingeniería en organización industrial de la Escuela Politécnica Superior de Jaén. Realizo este proyecto con el propósito de plantear y posiblemente aplicar la innovadora tecnología disruptiva de la fabricación aditiva como plan de negocio, con el fin de aportar un beneficio a la sociedad y en general mostrar un ejemplo de aprovechamiento tecnológico con infinitas oportunidades en la industria.

Los promotores de esta empresa precisarán de unos atributos predefinidos porque se pretende que haya una correcta estimulación de la realización de las actividades en vista al éxito de la empresa. Después de haber desentrañado algunos de los capítulos más interesantes del libro de John C. Maxwell (Cualidades indispensables de un líder, 1999), destacaré los rasgos más significativos que debe reunir un promotor con aspiración a líder, a mi parecer:

Compromiso, sobre todo ante situaciones de adversidad. **Control y carácter**, en situaciones de estrés. **Iniciativa**, en la toma de acciones. **Convencimiento**, como habilidad comunicativa. Enfoque de **atención**, como capacidad de concentración. **Pasión**, para cumplir la visión de la empresa. Mínimo, tener la Capacidad para compensar o cubrir las desventajas.

Responsable, puntual, creativo, imaginativo, capacidad de trabajar en grupo, asertivo de cara a la empresa

5. ESTUDIO DE MERCADO Y ANALISIS ESTRATÉGICO.

5.1. DEFINICIÓN PRECISA DEL SECTOR DE ACTIVIDAD

La fabricación aditiva, que ostenta su lugar en el sector de la manufactura aditiva, también conocida como impresión 3D, es un proceso de fabricación emergente e innovadora con la que se fabrican piezas a partir de un diseño digital a través de la deposición de material capa por capa mediante diferentes técnicas ya explicadas en la introducción.

En la industria de los servicios de impresión 3D y creación rápida de prototipos, a lo largo del tiempo, hemos podido comprobar que ésta ha experimentado un rápido crecimiento debido a los evidentes rápidos avances tecnológicos, a la reducción de los costes y los numerosos nuevos usos de esta tecnología. En el futuro es evidente demanda de servicios de impresión 3D y creación rápida de prototipos. Estamos tratando con un recurso de fácil uso y implementación en los procesos de producción, compatible con los sistemas de diseño utilizado por la mayoría de las empresas, intuitivo y sin excesivos costes de mantenimiento.

Analizando un estudio realizado por EXES, una compañía que por lo visto ha destacado en los últimos años, en formación profesional informática de alto nivel realizado para adaptar sus procesos formativos a la demanda del mercado. Nos aprovechamos de su pesquisa. Apreciamos que la demanda de esta nueva tecnología será primordial en los siguientes sectores:

Sector industrial. La fabricación de herramientas industriales por una impresora 3D hará que las tiendas puedan disponer de los productos que venden sin necesidad de contar con otros proveedores, la producción no se verá paralizada ya que las piezas se harán en el momento y a un coste muy inferior al que conllevaría el arreglo de la maquinaria.

Sector médico. Por un lado, está la fabricación de prótesis y por otro, partes del cuerpo humano hechas de un material compatible con el tejido orgánico y que pueden llegar a usarse para reemplazar órganos que necesitan un trasplante.

Alimentación. La tecnología de cocina digital es tan sencilla que existe la posibilidad de que dentro de tres a cinco años todos tengamos una impresora 3D para comida al igual que hoy tenemos microondas.

Textil. La impresión 3D permitirá crear modelos de prendas de todo tipo hechas a medida para cada persona como vestidos, camisetas y hasta ropa interior.

Construcción. Ya existen varias empresas desarrollando impresoras con la capacidad de imprimir cualquier estructura arquitectónica que encaje en un cubo de 6 metros por lado.

Automoción. Este sector ha pasado de utilizar esta herramienta para diseñar piezas y maquetas a fabricar vehículos completos. Pero no sólo los fabricantes, en un futuro, los talleres podrán hacer la pieza de recambio a petición del reparador sin tener que esperar a recibir la pieza del fabricante en caso de no tenerla disponible en stock.

Aeronáutica. No es rentable para las empresas fabricar moldes físicos para piezas de aviones, debido a que son fabricados en pequeñas cantidades, esto representa una gran ventaja para la empresa.

5.2. UN MERCADO EN CRECIMIENTO.

Mizaradditive

Según un estudio de mercado elaborado por Mizar en el 2016, en el mercado mundial de fabricación aditiva mueve cerca de 3.500 millones de dólares anuales en gastos de impresoras. Aprovechando las muchas ventajas de esta nueva tecnología, el sector ha experimentado crecimientos muy relevantes los últimos años y se esperaba que continúe creciendo hasta superar los 6.000 millones en tres o cuatro años. Entonces, según esta fuente, diferentes segmentos de mercado de la fabricación aditiva han crecido la última década por encima del 10% anual de promedio, especialmente los materiales y los servicios.

Redacción Interempresas

Con otros datos de la redacción de la primera revista española dedicada al sector llamada interempresas. Encontramos entonces en la guía de gastos de impresión 3D que, según su fuente Internacional Data Corporation (IDC), en conjunto, las impresoras y los materiales representarán más de dos tercios del gasto global total proyectado, alcanzando los \$5,3 mil millones y los \$4,2 mil millones, respectivamente en 2019. El gasto en servicios se mantendrá ligeramente estable, alcanzando los \$3,8 mil millones en 2019. Entonces el tamaño del mercado es de **\$13,8 mil millones** en 2019 (unos 13,02 mil millones de euros), un aumento de 21.2% con respecto a 2018.

Wohlers Report

Infiriendo en la información del informe de Wohlers. Podemos afirmar también que este mercado alcista es una tendencia, ya que los precios en bolsa, los activos financieros, se mueven constantemente a nuevos máximos. Se pronosticaba un crecimiento interanual de más del 19% desde 2019 hasta 2024.

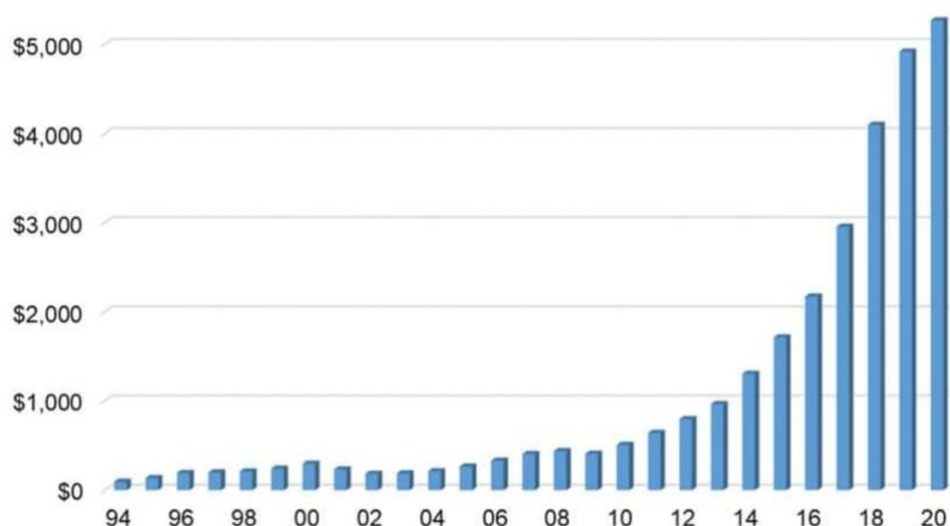


Ilustración 6 Producción de FA de proveedores de servicios independientes (en millones de dolares). Fuente: Wohlers Report 2021

La mayoría de los fabricantes establecidos de sistemas AM vieron una disminución en las ventas de equipos, pero muchas empresas no tan establecidas crecieron en 2020. Un aumento en el negocio de los **proveedores de servicios de FA** respaldó el crecimiento de toda la industria. El siguiente gráfico muestra un

crecimiento del 7,1 % de los proveedores de servicios independientes en todo el mundo, lo que da como resultado casi 5300 millones de dólares de ingresos de este grupo para 2020. A pesar de la llegada del coronavirus, la industria de fabricación aditiva creció un 7,5% para alcanzar un valor de **12,8 mil millones en 2020**.

La investigación para el Informe Wohlers 2022 muestra un crecimiento de la industria de la fabricación aditiva del 19,5% en 2021

Research and Markets

La empresa Research and Markets calculó el tamaño del mercado en \$12,6 mil millones en 2020. Arranca el 2023 con la publicación de un estudio sobre el mercado global de fabricación aditiva. La firma estima que el sector tendrá un valor de \$ 44,03 mil millones en 2027, frente a los **16,83 mil millones de dolares este año 2022**. Esto representaría una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 21% entre 2021 y 2027. No se puede negar que el sector está creciendo y logrará resultados aún mayores en el futuro.

5.2.1. Tendencias:

Destacan en Europa la **producción de piezas de uso final**, al parecer los datos señalan que el sector está evolucionando a abarcar más que solo productos de rápida creación y de prototipado.

Una creciente demanda de materiales imprimibles más sostenibles con características no solo termoplásticas sino resistencias mecánicas, de abrasión, color y durabilidad.

La fabricación aditiva de metales, está muy en auge, se espera que aumente su cuota y emerja fuertemente, aunque es cierto que la cuota de ingresos de mayor valor se la han apuntado los polímeros con más del 50%.

La tendencia de interés por la fabricación inteligente no es ningún secreto, varias fuentes estudiadas, lo mencionan, como los informes de Mizar, Gartner, 3Dnatives o interempresas (la primera revista de fabricación aditiva española).

Pretende maximizar el potencial de la tecnología mediante software que automaticen los procesos de la fabricación aditiva.

Gartner

Otra empresa, dedicada al análisis de datos, llamada Gartner es muy reconocida por acuñar el termino y describir gráficamente el **Ciclo de Sobreexplotación** que representa el futuro de varias industrias.

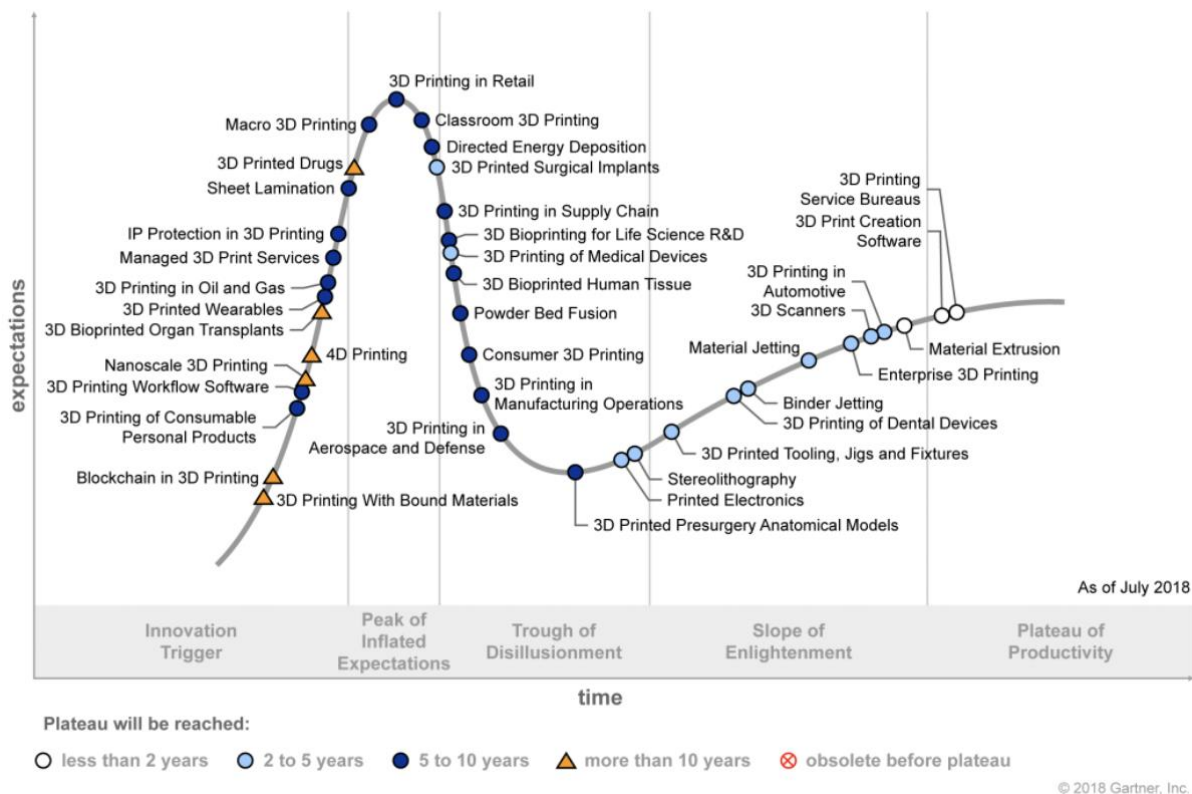


Ilustración 7 Ciclo de sobreexplotación de Gartner. Fuente: <https://www.3dnatives.com/>

Cabe mencionar al creador Pete Basiliere de este término y gráfico, en inglés Hype Cycle que por supuesto sigue siendo una referencia cuando se habla de análisis en el ámbito de la fabricación 3D.

Interpretación:

De acuerdo con este estudio, para nuestro caso de la fabricación aditiva, se ha dividido en 5 etapas principales:

- Estado de alza, emergente como tecnología disruptiva.

- Estar en la cima de las expectativas, con ésta alta.
- Bajar por una aparente cuesta de desilusión
- Subir a través “pendiente de la iluminación”
- Llegar y permanecer en la meseta de productividad

Las tendencias muestran en alza algunas investigaciones que se encuentran actualmente en desarrollo como los medicamentos en 3D o los trasplantes de órganos bioimpresos.

¿Qué observamos en conclusión en el ciclo de Gartner?

Observamos que situado en la que hemos denominado pendiente de iluminación se encuentra la impresión 3d para la automoción, marcado con un círculo celeste que indica que en teoría en el periodo de 2 años se alcanzaría la meseta de la productividad. Ya que este gráfico fue realizado en 2018 podemos concluir que estamos en fase de luz verde para las aplicaciones de FA dedicadas a este sector. Reforzamos esta teoría con datos de la revista digital dedicada al sector 3Dnatives: quienes estiman que para 2028 se alcanzarán unas cifras de 12,4 mil millones de dólares.

5.3. FUENTES DE INFORMACIÓN, INSPIRACIÓN Y RECOGIDA DE DATOS

5.3.1. Fuentes de información.

Hay varias fuentes de información que han sido útiles, algunas de las que he considerado más decentes para la realización de un análisis estratégico sólido y bien informado son:

Encuestas a clientes: Las encuestas a clientes han proporcionar información valiosa sobre las preferencias y necesidades del mercado.

Informes de investigación de mercado: hay varias empresas de investigación de mercado que producen informes y análisis sobre diversas industrias y mercados. Estos informes han proporcionado la información útil sobre

el tamaño del mercado, las tendencias, los comportamientos de los consumidores, los desafíos y las oportunidades.

Análisis de la competencia: Estudiar a los competidores ayudará a identificar fortalezas y debilidades, e identificar oportunidades para diferenciarse en el mercado.

Estudios de mercado secundarios: son útiles, las bases de datos, publicaciones especializadas, informes gubernamentales y estadísticas de la industria.

Análisis de la industria y el mercado: resaltamos estudiar las tendencias generales de la industria y el mercado, incluido el crecimiento y el tamaño del mercado, los principales competidores y los factores económicos y políticos que pueden influir en el mercado.

5.3.2. Recogida de datos:

Para la recogida de datos he investigado y leído múltiples fuentes de información, dedicadas a recolectar información relevante sobre los avances tecnológicos y sus aplicaciones en las últimas décadas. Destaco los fragmentos a los que he podido acceder de la empresa Wohlers Associates, El Informe Wohlers tiene como objetivo brindar a los lectores información, análisis, tendencias y pronósticos, y actúa como una herramienta para la toma de decisiones en las empresas del ámbito y propicia la aceleración del conocimiento. El informe en cuestión consta de 425 páginas, con más de dos décadas de datos, junto con una amplia red de contactos en todo el mundo. El informe incluye detalles sobre 147 inversiones corporativas y en etapa inicial.

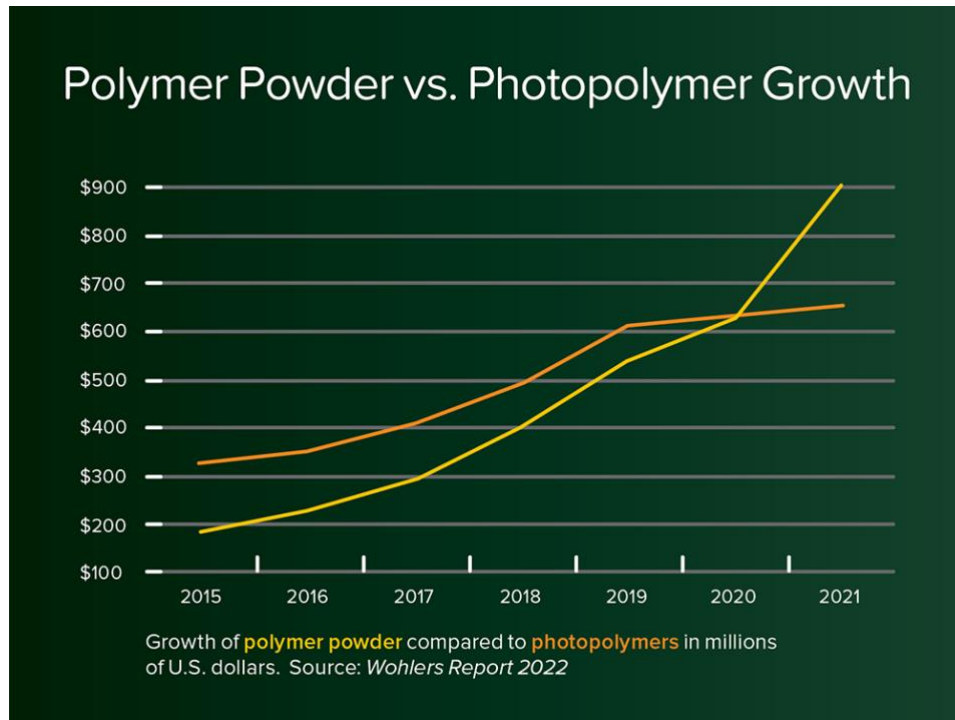


Ilustración 8. Crecimiento de polímeros vs fotopolímeros. Fuente: Wohlers

Este informe identifica la maduración de la industria como otra tendencia clave. Cada vez más empresas utilizan la FA para productos personalizados y la fabricación en serie, lo que podría identificarse como más aplicaciones industriales para la tecnología. Una señal de ello es que los polímeros en polvo han superado oficialmente a los fotopolímeros este año. Como vemos en el gráfico anterior, el consumo de polvo de polímero creció un 43,4% en 2021, y al parecer por primera vez han sido vendidos en mayores cantidades que los fotopolímeros.

Fried Vancraen, fundador y director ejecutivo de Materialise, añade: “Ningún otro informe sobre fabricación aditiva se acerca a ofrecer lo que está disponible en el Informe Wohlers. Confío en ello año tras año”.

5.4. Fuentes de inspiración:

Vancraen además ha servido de gran inspiración en este proyecto. Al obtener su primera máquina de impresión en 3D en los 90, identificó rápidamente que el problema que había es que los clientes no tenían datos que pudieran imprimirse en ella, su eslogan era “Danos tus datos CAD y los imprimiremos por ti”, pero si un cliente le traía datos CAD, era de tan mala calidad que era más difícil aprovecharlo que empezar desde un dibujo.

5.5. OBJETIVOS DEL ANÁLISIS ESTRATÉGICO.

Para encontrar y emplear la estrategia adecuada en Fabricación Aditiva es fundamental determinar el objetivo que se quiere alcanzar. En Fabricación aditiva, el mercado se puede dividir en dos segmentos comerciales que siguen un objetivo diferente. Para determinar una estrategia adecuada para la empresa será profundamente necesario fijar los objetivos que se quieren alcanzar. En el análisis estratégico matizaremos conceptos fundamentales para elaborar otros puntos más adelante.

Por un lado, los proveedores de productos y servicios en la cadena de suministro de FA tienen que competir y prevalecer sobre otros proveedores. Esto incluye proveedores de máquinas FA, productores de materias primas, oficinas de servicios, pero también proveedores de servicios y productos auxiliares. Por otro lado, están los usuarios. En todas las verticales, se esfuerzan por crear propuestas de venta únicas y aumentar la satisfacción del cliente mediante el uso de la fabricación aditiva.

Para lograr los objetivos comerciales se requiere una estrategia sólida. La base de una estrategia es el análisis de la situación actual en el mercado de proveedores. En el estudio del análisis estratégico para el plan de negocio, reflejamos un enfoque concreto y ambicioso, para derivar una propuesta comercial específica y, por lo tanto, desarrollar una estrategia comercial.

Esto incluye los elementos esenciales de una propuesta de valor única, así como el desarrollo de una estrategia de comercialización.

Toda empresa se enfrenta a la decisión de elegir el momento adecuado para utilizar una nueva tecnología. Cada vez más empresas comienzan a innovar sus productos y servicios con Fabricación Aditiva que les permite satisfacer las demandas de los clientes. Los pioneros tienen la oportunidad de dar forma al mercado, mientras que los que ingresan tarde tienen el lujo de basar sus decisiones en un mercado maduro.

5.6. MISIÓN, VISIÓN, VALORES DE LA EMPRESA.

5.6.1. Misión

Empezando por la **misión**, lo que pretendemos concretar formulándola es conseguir una idea lo más clara posible sobre la naturaleza y razón de ser de la empresa, es decir, su finalidad general. Esto, además ayuda a los asociados y miembros de la organización a crear concienciación y confianza en la estrategia de la empresa hacia la finalidad propuesta. Resumiendo, y conglomerando las ideas iniciales que deben de servir de referencia; en la empresa creamos tu producto, con diseño personalizado, con geometrías imposibles, de principio a final, desde la elección del material pasando por asesoramiento hasta la producción del prototipo y/o un lote listo para la venta o uso. Nuestra misión es ofrecer soluciones innovadoras, con la más alta calidad y eficiencia, para satisfacer las necesidades y superar las expectativas de nuestros clientes.

5.6.2. Visión

Siguiendo por la **visión**, y refiriéndonos a las aspiraciones de la empresa, proyectamos una imagen de referencia de aquello que pretende llegar a ser, generando una motivación del personal y asociados, ayudando así y siendo más fácil delinear el camino de actuación hacia esta visión. Nuestro objetivo comercial es convertirnos en una de las principales empresas de servicios de fabricación aditiva y creación rápida de prototipos en España, sin excluir demandas desde el extranjero, y nos aseguraremos de que todos los encargos de fabricación aditiva y creación rápida de prototipos y diseños que nazcan en la empresa puedan competir favorablemente con los mejores de la industria. Nuestra visión es: Ser líderes en fabricación aditiva en los próximos 5 años, reconocidos por la calidad e innovación de nuestros productos, y contribuir al desarrollo tecnológico y la sostenibilidad en la industria.

5.6.3. Valores

Los **valores** guiarán la estrategia de la organización y su modo de operar.

Fundamental será abogar siempre por la búsqueda constante de la calidad máxima, no únicamente en el proceso de servir un producto final excelente, sino también durante el proceso desde el inicio hasta el final. Entregar un servicio dedicado, transparente, honesto y coherente por parte del personal.

Los rasgos puntualizados son un conjunto de rasgos y valores que los líderes y compañeros compartirán, de forma ejemplar, como un fractal o un patrón, se contagiará a las diferentes escalas en la empresa.

Nuestros valores son: Compromiso con la calidad, innovación constante, atención al cliente, ética empresarial y respeto al medio ambiente.

5.7. CREACIÓN DE UNA CULTURA DE VALORES CULTURALES ÚNICOS

Sobre todo, en una empresa de base tecnológica que pasa por cambios, avances, mejoras y transformaciones continuas en la tecnología utilizada, la cultura organizacional juega un papel fundamental, dominante, que integrará el conjunto de creencias y valores en todos los niveles de la empresa que tan pronto como los líderes y personas en colaboración adopten, apliquen y compartan, en sus principios en el día a día del transcurso laboral, se verán recompensadas y reforzadas. La implementación adecuada de los valores y principios culturales influirá en parte al éxito o fracaso del negocio.

5.8. Análisis del entorno genérico/ Macroentorno. (PESTEL)

Para realizar el análisis del entorno general de la empresa vamos a servirnos de la herramienta denominada **análisis PESTEL** considerados clave para el impacto del entorno general sobre la empresa, y está compuesto por seis variables o factores: políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y legales.

Veamos a continuación como estos factores influyen en la propuesta de negocio que se plantea:

5.8.1. Factor Político:

En la sección de este factor vamos a considerar factores políticos que rodean a la empresa, provenientes de regulaciones legislativas, mecanismos por los cuales el gobierno actual puede repercutir en el plan de negocio.

España es una democracia constitucional, basado en una monarquía parlamentaria, donde el presidente de gobierno es elegido por la mayoría. A pesar de estar pasando por una época de impredecibles coaliciones entre partidos políticos, España no cuenta con problemas en el ámbito diplomático con otros países. Pertenece a la Unión Europea y la OTAN.

Se dan factores suficientes en el marco político en España para no suponer un lastre en la creación de empresa.

Siempre hay que estar atentos a las situaciones geopolíticas. Según la revista digital interempresas, partiendo de información de la secretaría de Estado de Comercio con datos de Aduanas, si Rusia en los últimos años estaba experimentando un notable crecimiento como mercado destino, tras el inicio de la guerra, las exportaciones a Rusia cayeron un 42% al cierre de 2022. Igualmente ocurrió con las dirigidas a Algeria que se desplomaron un 45,9%, por la disputa del Sahara Occidental, que provocó el bloqueo de los intercambios comerciales en junio con España.

5.8.2. Factor Económico:

La recuperación económica después de la Gran Recesión económica en España ha sido con total equilibrio. Sin embargo, en el 2020 la crisis del COVID-19 ha tenido una influencia notable en la actividad económica. Se adoptaron medidas de contención y se contrarrestó algo, aunque las actividades financieras públicas se deterioraron con rapidez. Según las últimas proyecciones de Datosmacro, quienes consultan y tienen el Instituto Nacional de Estadística (INE) como su principal fuente de información, el PIB de España experimentó las siguientes variaciones en los años anteriores:

El PIB de España se contrajo un 11,3% en términos nominales en 2020, respecto al año anterior. Creció un 5,5% en términos nominales en 2021, respecto al 2020. En el 2022 el producto interior bruto en España ha crecido un 5,5% respecto al 2021. Con la cifra de €1.328.922 millones.

En el informe de comercio exterior Enero-Diciembre 2022, publicado por el ministerio de Industria, Comercio y Turismo exportaciones españolas, indica que las exportaciones españolas han aumentado un 22,9% respecto al año anterior. Situándose en un máximo histórico con 389.208,9 millones de euros. Esto lo tomaremos como indicador de una economía en proceso evolutivo positivo y relación internacional, de hecho, los datos nos indican que España supera el crecimiento de la zona euro la cual ha experimentado un 21%, y el resto de los países, como son Alemania con un 14,1%, Francia 19,1% e Italia con 19,9%.

Quitando los efectos de la inflación, las exportaciones subieron un 3,9% interanual, ya que los precios, aproximados con los índices de valor unitario, crecieron un 18,3%.

Ningún sector experimentó un comportamiento negativo en 2022.

5.8.3. Factor Social:

Actualmente, en España se mantiene un interés por lo tecnológico e innovador en todos los estratos sociales, que no encuentran dificultades para adaptarse incluso desde casa, a modo de hobby, a la tecnología de la fabricación aditiva. Es en los hogares donde por curiosidad científica se podría decir, o por una cultura inherente en nuestra sociedad que nos hace ansiar lo último en tecnología. Se palpa este interés, en las adquisiciones tecnológicas que nos permitimos, como los teléfonos móviles o los portátiles, por nombrar algunos recursos, que ya son herramientas indispensables de nuestro día a día que comprendemos a la perfección la gran mayoría.

5.8.4. Factor Tecnológico:

Como se ha mencionado de forma introductoria en el factor social, el factor tecnológico presume de un aporte muy positivo en el análisis, los potenciales clientes actualmente cuentan con destreza y están familiarizados con el uso de programas y tecnologías. Y el acceso mediante las tecnologías contemporáneas vía internet es crucial para acceder a información relevante a la fabricación aditiva, a elaborar ideas previas conceptuales de lo que buscan.

5.8.5. Factor Ecológico:

En el aspecto medioambiental, en España contamos con un entorno natural con vegetación muy variada y un clima de lo más ejemplar, reconocido a nivel mundial. Según el ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico, las medias de las máximas más altas, en enero de 2022 se han registrado como el décimo más caluroso del siglo, con las temperaturas mínimas quedándose un 0,7º por debajo de la media. Datando innumerables efemérides en cuanto a temperaturas máximas y mínimas.

La UE se ha propuesto como objetivo para 2050 alcanzar la neutralidad climática en una economía sostenible, abordando principalmente problemas relacionados con la descarbonización. Generar eficiencia energética con cero contaminaciones. Proporcionar una economía sostenible y circular.

5.8.6. Factor Legal:

Mencionaremos algunos campos relevantes en el aspecto legal, reflejados bajo la Ley 7/1996 del 17 de enero de Ordenación del Comercio Minorista.

- Sobre la propiedad intelectual:

Es ilegal, sin previa autorización, descargarse modelos en 3D. Dirigirse al titular de los derechos que ostenta la propiedad intelectual.

Será amonestado el plagio, con una cuantía monetaria compensatoria al autor de la propiedad intelectual del diseño.

En lo que respecta al ámbito jurídico respecto de la protección de los derechos de propiedad intelectual e industrial, nos encontramos con algunos interrogantes, en cuestiones de plagio a terceros, pero previsiblemente será abordada.

En 2014 caducó la patente que contenía utilizar la tecnología de fabricación aditiva para procesos industriales, es decir, que hablamos de un recurso de dominio público. Existen casos de patentes digitales cuando se utilizan objetos o figuras reales escaneada donde su impresión y réplica exacta infringe las normas. En nuestro caso, pretendemos abordar figuras y piezas personalizadas, donde siempre y cuando alguien proponga la impresión de un modelo traído de casa se comprobará el aspecto legal la impresión.

5.9. Análisis del entorno específico/ Micro Entorno (fuerzas competitivas PORTER)

Realizamos un análisis de las cinco fuerzas de Porter, utilizado para valorar el impacto que tiene el entrar la potencial empresa al entrar en un mercado específico.

Articularemos las **5 fuerzas** de las que depende según Michael Porter la intensidad de competencia y la rivalidad existente en una industria, determinando lo atractiva que es en cuanto a la rentabilidad y a la inversión pertinente.

Tenemos las **dos fuerzas de competencia vertical**, con las que valoramos el poder de negociación:

- El poder de negociación de los proveedores
- El poder de negociación de los clientes

Y Tenemos **tres fuerzas de competencia horizontal**, con las que valoraremos el grado de rivalidad:

- Amenaza de productos sustitutivos
 - Amenaza de nuevos entrantes o competidores en la industria
 - Rivalidad entre competidores
- Para las fuerzas de competencia vertical encontramos que:
- El poder de negociación de los Proveedores o Vendedores:
 - La amenaza es: Media

Encontramos pocos proveedores de materia prima actualmente, pero tampoco una gran variación de los precios, debido a la globalización que otorga transparencia y consenso, a la vez que un acercamiento de los productos finales a los consumidores particulares en especial. Como tecnología disruptiva también muy presente en el mundo digital, puede verse como digitalizada también la cadena de suministro, creando una transición de un inventario físico a uno digital.

- El poder de negociación de los Compradores o Clientes.
 - La amenaza es: Media

Los clientes disponen de una gran cantidad de información relevante. Lo cual les permite comparar rápidamente precios y calidad en cuestión de minutos. También ha posibilitado esta forma de negociar el comercio electrónico o e-commerce, que ha dado acceso relativamente fácil a la obtención de impresoras y material de impresión, aunque para usos limitados. Es decir que la omnipresencia en el mundo digital de la fabricación aditiva principalmente beneficia a un grupo de productores que denominados los prosumidores, que fabrican para su propio beneficio y necesidades. Esto, aunque es un paso por parte los consumidores en dirección a los fabricantes, no lo consideraremos una amenaza real ya que nuestro modelo de negocio diferenciador en cuanto al servicio personalizado ofrecido durante el proceso no se ve afectado por productores particulares en un principio.

- Para las fuerzas de competencia horizontal encontramos que:
 - Ingreso de productos sustitutivos:
 - La amenaza es: Muy baja

Podría considerarse como principal amenaza, aunque poco probable, porque previsible un avance rápido y repentino de la propia evolución de esta tecnología. Siendo la fabricación aditiva un producto sustituidor en muchos sectores de la manufactura convencional, dependiendo de qué industria se trata pueden ser irremplazable o difícilmente producidos en cantidad y características mecánicas determinadas algún producto determinado, lo cual es predecible.

- Entrada de nuevos competidores:
 - La amenaza es: Alta

Como venimos observando el sector de la fabricación aditiva está disfrutando de un sano crecimiento a ritmo constante, lo cual invita a los más

astutos a formar parte de la evidente oportunidad de negocio existente con esta tecnología. Y como siempre pasa, el rápido desarrollo

Algunos ejemplos de barreras de entrada pueden ser economías de escala, requisitos de capital, costes de cambio, acceso a la distribución e insumos necesarios. Entonces, si las barreras de entrada son altas, los recién llegados tienen más dificultad para penetrar ese mercado y en consecuencia, esto contribuye a una mayor rentabilidad para las empresas establecidas.

- Rivalidad entre competidores:
 - La amenaza es: Muy Baja

La fuerza con la que se manifestará la rivalidad existente entre los competidores dependerá de la presión ejercida por las amenazas anteriores, definirán tanto la intensidad con la que compiten las empresas y sobre qué bases.

La rivalidad dentro de la Fabricación Aditiva dependiendo del grado manifestado puede verse como un sector nuevo en el que tiene que moverse las diferentes empresas cada una con su característica diferenciadora, creando batallas por rapidez en diseño, procesos, producción y sus pertinentes reconfiguraciones según la expectativa de cada cliente.

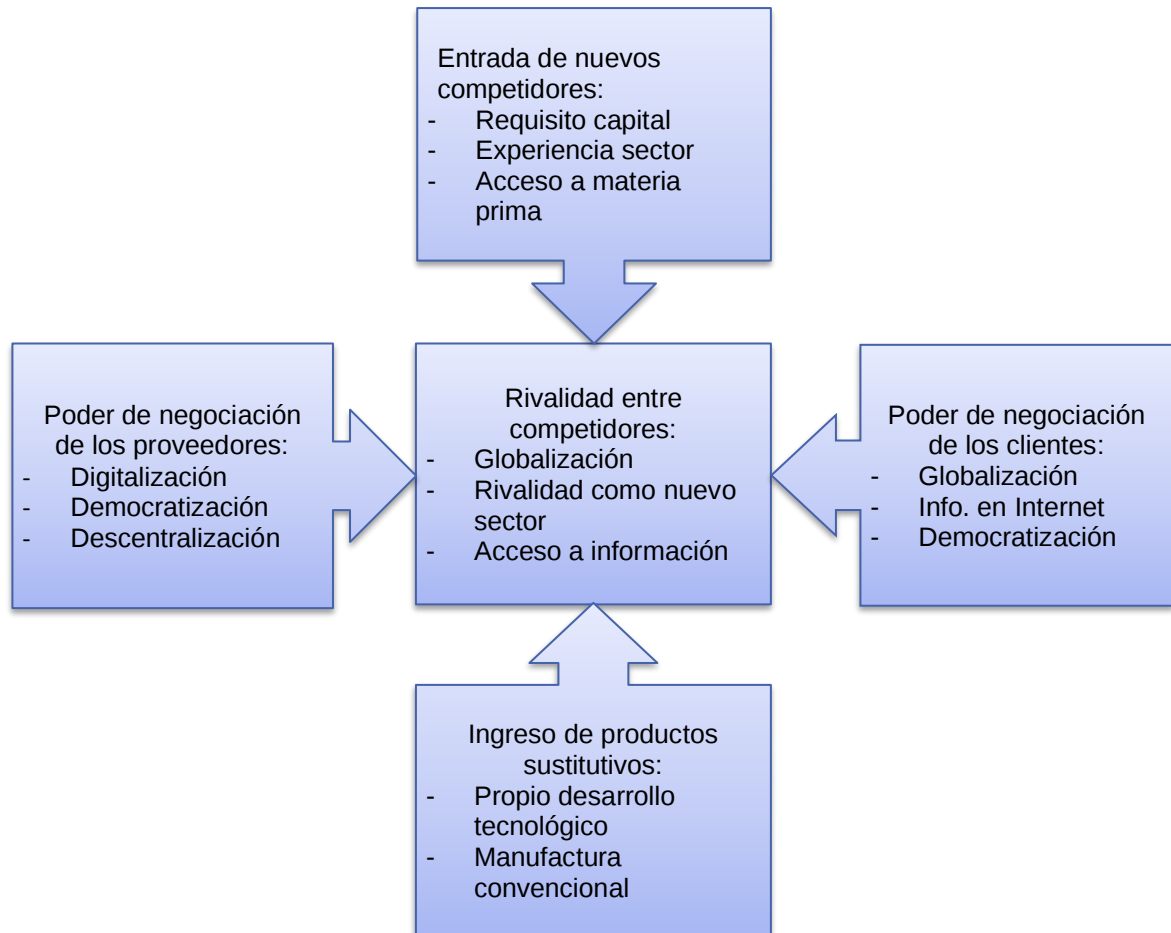


Ilustración 9. Análisis fuerzas de Porter. Elaboración propia.

5.10. Análisis de la Cadena de Valor de Porter:

Nuestra empresa, siendo considerada como un conjunto de determinadas actividades orientadas al diseño, prototipado, producción, apoyo salida al mercado y a los productos, puede ser representada en una sofisticada agrupación usando La Cadena de Valor de Michael Porter, donde se verán las actividades primarias y las de apoyo que están relacionadas entre sí.

5.10.1. Actividades primarias:

Logística interna: nos referimos a los procesos implica la adquisición y el almacenamiento, su manejo y el suministro a las máquinas de materias primas utilizadas en los procesos de impresión.

Esto incluye la recepción y el control de los envíos entrantes en el local, suministros en el área de almacenamiento, su organización y la distribución de materiales y suministros al área de producción según sea necesario.

Alcanzar una logística interna eficaz es crucial garantizarla para el funcionamiento fluido y eficiente del negocio, ya que ayuda a garantizar la disponibilidad de los materiales elegidos cuando se necesiten y que el proceso de producción no se vea interrumpido por problemas de la cadena de suministro.

Operaciones: esto implica el proceso de fabricación aditiva real donde los objetos 3D se producen a partir de modelos digitales. Obteniendo los modelos a reproducir, desde el archivo realizado por el diseñador a demanda del cliente, o por disposición del archivo a consecuencia de traerlo el cliente.

En caso de no disponer el archivo la elaboración realizada por nuestros diseñadores, bajo la supervisión del cliente quien declara minuciosamente sus exigencias cualitativas, para de este modo tener informado a los técnicos de impresión cuál es la máquina adecuada según el material elegido y cuál será la máquina más apropiada.

Logística externa o de salida: esto implica la distribución y entrega de los objetos 3D terminados a los clientes. También evidentemente el almacenamiento

de los productos finales y el proceso de llegada a las manos del cliente, lo que también alude a los transportistas en caso de destinarlos los productos a establecimiento y se requiera de un transporte de cantidades mayores.

Marketing y Ventas: Implica la promoción de los servicios de impresión aditiva de la empresa, así como la negociación y cierre de ventas con los clientes. Esto incluye el desarrollo del departamento de marketing y la creación de relaciones con clientes potenciales, así como la gestión del proceso de ventas de extremo a extremo. Esto viene más especificado en el plan de marketing.

Servicios: Consiste en la prestación de servicios de soporte y mantenimiento posventa a los clientes. Puede ser una sustitución de piezas en un momento dado, pero todo depende de que material se usé porque cada uno tiene una garantía distinta.

5.10.2. Actividades secundarias o de apoyo:

Estas son las actividades que sirven de sustento a las actividades primarias. Están interrelacionadas y se apoyan entre sí

Infraestructura de la empresa: En cuanto a las actividades de apoyo dentro de la infraestructura de la empresa, encontramos las funciones de gestión, administración y planificación, como pueden ser la contabilidad, dirección o control de mantenimiento. Aseguran el buen funcionamiento de la empresa. Esto incluye sistemas y procesos que implican las operaciones diarias, como pueden ser los diferentes sistemas operativos e interfaces utilizadas en el diseño y el desarrollo virtual de las piezas a reproducir. Se planificarán estas actividades con todo lujo de detalles, de forma que se tenga una perspectiva del funcionamiento y se pueda garantizar el funcionamiento.

Gestión de Recursos Humanos: Las actividades de apoyo a la gestión de recursos humanos se corresponden a atraer y retener empleados calificados. Evidentemente una tarea fundamental para el éxito de la empresa. Esto incluye reclutar y contratar a las personas adecuadas, ofrecer capacitación y oportunidades de desarrollo, y crear una cultura empresarial positiva que

promueva el compromiso y la productividad de los empleados. Estas actividades pueden integrarse mediante talleres o cursos de iniciación, para que los nuevos participantes de la organización tengan más soltura en su puesto de trabajo y puedan desenvolverse mejor.

Desarrollo tecnológico: como hemos visto en estudio de mercado, el campo de la fabricación aditiva está evolucionando rápidamente y es necesaria una inversión constante en investigación y desarrollo para mantenerse a la vanguardia, para no tener equipos y material anticuado. Esto podría incluir la mejora de las tecnologías existentes para aumentar el rendimiento y la eficiencia. Hay que estar atentos a los avances en materia de desarrollo tecnológico.

Compras: Referido al aprovisionamiento. Consiste en la adquisición de suministros y equipos que se utilizan en el proceso de elaboración de las piezas. La compra de recursos necesarios para la producción. Esto puede incluir materias primas como polvo metálico, virutas o filamentos de plástico, así como el equipo y el software utilizados en el proceso de impresión. Proporcionar, tener el acceso oportuno a estos datos es fundamental para el éxito empresarial y su rentabilidad.



Ilustración 10. Cadena de Valor Empresarial. Fuente: <https://www.sosteniblepedia.org/>

5.11. ANALISIS DAFO

DEBILIDADES	FORTALEZAS
Desarrollo rápido de los avances tecnológicos. Pocos proveedores. Desconocimiento del alcance de esta tecnología por parte de los clientes. Requiere de inversión inicial.	La tecnología requiere de especialización y destreza. Precisión y competitividad en los servicios ofrecidos frente a los tradicionales. Pocos productos y servicios sustitutivos
AMENAZAS	OPORTUNIDADES
Nuevos competidores. Incierta estabilidad geopolítica mundial. Integración vertical de particulares. Poca flexibilidad al negociar los proveedores de materiales.	Buenas expectativas dentro de los sectores implicados. Incorporación a la industria 4.0 Incorporar un modelo colaborativo con los agentes competitivos. Alianzas.

Ilustración 11. DAFO. Elaboración propia.

Utilizaremos el análisis DAFO como herramienta de inferencia, para indagar en las expectativas sobre el futuro. Tras el cual realizado podremos definir estrategias de mejora combinando unas con otras:

- Analizando las debilidades para que no afecten de forma incremental a las amenazas, podremos definir una estrategia de supervivencia. ¿De qué forma puedo evitar que favorezca la debilidad a la amenaza?
- Antes de arrancar con la empresa se realizan estudios sobre cuales son las tecnologías más avanzadas en del sector. Evitando que puedan tener alguna ventaja tecnológica los nuevos competidores si salieran o particulares que manifiesten la amenaza de la integración vertical.
- Requiere de una inversión inicial, la cual será calculada minuciosamente de forma que no haya sorpresas con los precios de los proveedores de los materiales.
- La debilidad que representa el desconocimiento del alcance de esta tecnología casi que beneficia la amenaza de una inestabilidad geopolítica, aunque podría representar una oportunidad para el sector la impresión de armas, lo consideramos inmoral.

- Analizando las Fortalezas frente a las amenazas obtendremos una estrategia defensiva que hará un contrapeso ideal a las amenazas. ¿De qué forma podremos proceder con las fortalezas en vista a contrarrestar las amenazas?
- Las exigencias determinadas para el equipo de trabajo y los promotores aseguran un nivel de destreza y competencia frente a los competidores.
- El nivel de precisión y calidad de los productos en la última instancia son difícilmente imitables por particulares sobre todo en lotes no singulares.
- Una forma de minimizar las debilidades será encontrando una forma de aprovechar las oportunidades presentadas en el análisis, lo cual define una estrategia de reorientación. ¿De qué forma minimizaremos las debilidades mientras aprovechamos las oportunidades?
- Los rápidos avances de la tecnología no serán una amenaza real si sacamos provecho y encajamos las oportunidades que se nos presentan, en especial la incorporación a la industria 4.0, la cual posiblemente es una meta muy importante para reducir de tiempo de pues al mercado de los productos.
- Describiremos una estrategia ofensiva tras un análisis de cómo las fortalezas permiten aprovechar las oportunidades presentadas. ¿De qué forma me permiten las fortalezas aprovechar las oportunidades?
- Presumiremos de la pericia en objetivo de alcance, comentada con anterioridad que se le exigirá al equipo de desarrollo tanto en procesos como en resultados. Además, no cabe duda de que otros agentes competitivos podrán unirse de forma colaborativa en una integración vertical a la empresa.
- La entrada a la industria 4.0 no es para nada una idea descabellada, centrarse en la incorporación a esta rama, con más pasión.

5.12. Propósitos y valores

Una cualidad distintiva que se pretende alcanzar en la empresa es la determinación por conseguir, con la mayor inmediatez posible, la conformidad del cliente con diseño inicial en digital del prototipo ofrecido, una optimización en los tiempos de producción, y generar el mínimo de defectos en los resultados.

Un puesto de trabajo de esta especialización requiere de una formación en técnicas y programas de impresión.

Nos aseguraremos de cualificar a todos los miembros de empresa a través de las capacitaciones requeridas que los posicionarán para cumplir con las expectativas de la empresa y competir con las principales empresas de servicios de impresión 3D y creación rápida de prototipos en España y en todo el mundo.

6. PLAN DE MARKETING

6.1. MARKETING ANALÍTICO

6.1.1. Análisis de la competencia

En España en el mercado de fabricación aditiva existen varios competidores que se diferencian por la calidad, diseño y producción de piezas bajo demanda. A continuación, entonces sin parecer pretenciosos, mencionaremos a quienes podríamos considerar nuestros **principales competidores**:

FDM Digital Solutions: Empresa que destacamos en el análisis por tener aparentemente una amplia experiencia en fabricación aditiva y capacidad para producir piezas a medida de alta calidad como a las que aspiramos nosotros. Hacen uso de la tecnología de FDM (Fused Deposition Modeling), esto les permite hacer piezas con alta resistencia mecánica, excelente calidad de superficie y buena precisión en diferentes dimensiones. Ofrecen un amplio abanico de materiales, desde termoplásticos, hasta metales. Cuentan con una gran capacidad productiva y en cuanto al diseño, tienen por lo visto un equipo de ingenieros especializados en CAD y simulación numérica. Atributos que les permite ofrecer soluciones personalizadas a medida de las necesidades de sus clientes. Una buena referencia.

Grupo Sicnova: Esta empresa destaca en fabricación aditiva mediante su especialización en la tecnología DLP (Digital Light Processing) y SLA (Stereolithography). También como FDM Digital Solutions destaca por su buena capacidad productiva, abundante variedad de materiales y buena calidad de piezas. En cuanto al diseño, cuentan también con un equipo de especialistas en CAD y CAM que como es de esperar, trabajan en colaboración con los clientes para diseñar las piezas que demandan y fabricarlas a medida con buena precisión. Además, ofrecen servicios de post-procesado y acabado de piezas.

BCN3D Technologies: esta es una empresa muy exitosa que se ha centrado en desarrollar impresoras 3D de alta calidad, lo cual no es nuestra intención, pero siempre se puede plantear una alianza. Con sus recursos en

tecnología FFF (Fused Filament Fabrication) pueden producir piezas de precisión y alta calidad. Ostentan una amplia variedad de materiales. Y además, han desarrollado un software propio que facilita la producción de piezas y el control de calidad. En cuanto al diseño, evidentemente ofrecen opciones personalizadas y trabajan colaborando con los clientes para crear las piezas según sus necesidades.

6.1.2. ANÁLISIS DE TENDENCIAS EN EL SECTOR INDUSTRIAL DE LA AUTOMOCIÓN.

El sector industrial de la automoción es uno de los que más usuarios grandes contiene dentro de los vendedores de productos que se benefician de la fabricación aditiva. Hemos observado que muchos productos finales están realizándose por parte de empresas muy competitivas de automoción. Este sector se ha venido beneficiando desde hace al menos unas 3 décadas según nuestra fuente. Interempresas, también pronostica que para el 2025 se espera que alcance unas cifras de mercado de \$4.300 millones, y que la FA aditiva ha encontrado un alto valor añadido a numerosas aplicaciones, mediante los siguientes elementos clave:

- Prototipado
- Aligeramiento de peso
- Libertad de diseño
- Reducción de emisiones de carbono en los vehículos
- Incremento de la calidad, la fiabilidad y la reproductibilidad

Aprovechándose de las ventajas de la fabricación aditiva, destacamos algunas aplicaciones de empresas muy competitivas:

AUDI

Es la multinacional alemana que forma parte del grupo Volkswagen desde 1965, y se dedica a la fabricación de coches deportivos y de alta gama. Esta empresa apostó por utilizar las soluciones de la empresa de FA llamada Stratasys con el objetivo de acelerar el diseño de las piezas de automóvil. Gracias a ciertas tecnologías como la Polyjet pudieron desarrollar prototipos antes de producir

piezas de un vehículo y evaluarlos. Incorporaron piezas finales hechas por impresión 3D como cubiertas de ruedas, rejillas, manijas de puertas o incluso cabujones de luz trasera.

BENTLEY

Fabricante británico de automóviles, con reconocidos coches de renombre por no solo sus carrocerías sino también por ampliar su producción a la fabricación aditiva. Con una inversión de más de €3 millones la empresa podría fabricar mas de 15.000 componentes, ahorrando tiempo de diseño, producción y minimizando los residuos que se generan. Esta empresa se ha beneficiado no únicamente de las ventajas del proceso sino también ha gozado de un valor añadido al poder disponer de componentes producidos de forma totalmente individual y personalizables.

BMW

La empresa fabricante de automóviles alemana lleva utilizando la FA desde hace más de 25 años. Y es por lo visto una de las primeras compañías en adoptar esta tecnología en el sector del automóvil. En junio de 2020 abrieron su propio centro de fabricación aditiva, que cuenta con mas de 80 empleados y mas de 50 soluciones aplicables a la fabricación industrial. El modelo BMW i8 Roadster integra piezas mas ligeras de lo normal, partes como por ejemplo la cubeirta de la capota.

BUGATTI

El Bugatti Bolide es el coche que la compañía francesa decidió hacer el más rápido y y agresivo hasta el día de hoy integrando en este piezas impresas en 3D que han ayudado a reducir el peso de vehículo significativamente. Fue crucial para algunas piezas de formas complejas.

DALLARA

Fabricante italiano de automóviles, que recurrió a la empresa Conflux Technology con el objetivo de fabricar sus intercambiadores de calor de sus

coches de Fórmula 3. Utiliza la FA para piezas más eficaces y resistentes al calor. Utiliza máquinas de fusión de láser EOS sobre lecho de polvo. Pudieron imprimir múltiples iteraciones para validar geometría y estudiar las características de la pieza, como por ejemplo la rugosidad superficial.



Ilustración 12 Intercambiador de calor F3. Fuente: 3Dnatives.com Créditos: Tecnología Conflux

FORD

Ya en 1988 el fabricante de automóviles estadounidense había invertido en 3 impresoras 3D. En 2015 se estimó que su producción de piezas creadas por FA tenía un valor de medio millón de dólares, lo cual supone una prueba de que la FA tiene un lugar importante en la empresa. Destacamos de entre las piezas que fabrica Ford por impresión 3D el colector de admisión de aire de aluminio, que pesa 6 kilos y se desarrolló en tan solo 5 días

6.1.3. Investigación y desarrollo (DELPHI)

La investigación y el desarrollo ayudarán a la empresa a conseguir los objetivos a largo plazo. Es específico para el 2030, por lo tanto, podríamos haberlo incluido en el Plan estratégico o en el marketing analítico, ya que uno de los objetivos de la empresa es la anticipación a las necesidades del mercado, y queremos evidentemente que las investigaciones estén alineadas con la estrategia general de la empresa.

Cuestionario Delphi

La utilización de un cuestionario hecho a expertos mediante el método Delphi es una herramienta muy valiosa para investigación y desarrollo, nos hemos servido de los datos de interés de un artículo llamado “Delphi Prospection on Additive Manufacturing in 2030: Implications for Education and Employment in Spain”.

Un estudio de este tipo pretende llegar a un consenso entre expertos, mediante la reiterada formulación de unos problemas para una aproximación a una identificación de posibles soluciones. Lo apropiado que resulta para un plan de negocios sobre fabricación lo explicamos. Son claves los siguientes puntos:

Identificación de factores clave: Los expertos que participan en el proceso Delphi tienen conocimientos especializados en la tecnología disruptiva de la fabricación aditiva, y pueden ayudar a identificar los factores clave que deben ser considerados en el plan de negocios. Ya que está en evolución constante y tienen múltiples variables a considerar.

Reducción de la subjetividad: El método Delphi implica que los expertos den su opinión de forma anónima, lo que puede reducir la influencia de factores subjetivos o personales en sus respuestas. Esto puede ayudar a obtener una evaluación más objetiva de los factores clave y reducir el riesgo de tomar decisiones basadas en opiniones o sesgos.

Validación de los resultados: Al utilizar el método Delphi, se realiza un proceso iterativo de retroalimentación entre los expertos, lo que puede ayudar a validar los resultados obtenidos. de que las suposiciones y conclusiones son precisas y están respaldadas por una evaluación rigurosa.

6.1.4. Desglose del estudio

Metodología:

La herramienta seleccionada para presentar y enviar la consulta/encuesta fue Google Forms.

Selección de Expertos:

Los expertos invitados a participar en el estudio son en su mayoría españoles y pertenecen a universidades, centros tecnológicos o instituciones relacionadas con la ingeniería de fabricación y/o ingeniería de materiales, básicamente profesores e investigadores.

Forma de puntuación y preguntas:

En los 16/21 escenarios posibles propuestos en el **bloque 1** de preguntas: Las opciones dadas a los expertos, para representar una postura de acuerdo con el escenario propuesto, están en una escala de 4 niveles empezando por total nada/nunca (“Not at all”), puntualmente (“Occasionally”), en su mayoría (“Mostly”) a totalmente (“Fully”).

Entonces, en el **bloque 2** se propone elegir de entre las técnicas que se utilizarán para dos tipos de manufactura, en la domestica, y la hibrida. Escenarios: 2/21

En el **bloque 3**, se pide lo siguiente: elegir entre las 3 tecnologías que prevalecerán sobre otras en el mercado en 2030, indicar los 3 factores que se consideran más relevantes para que la FA se “imponga”, indicar los 3 factores clave que cree que deben resolverse para que AM “despegue” en 2030. Dejando tocados los temas, Tecnología, Fortalezas y Debilidades, respectivamente. Escenarios 3/21.

6.1.5. Resultados relevantes para el plan de empresa

6.1.5.1. Bloque 1

El 63% de los expertos consideró que este nicho de artículos personalizados será una característica inherente de las tecnologías AM. El 7 % solamente consideró que más del 50 % de la producción global se llevaría a cabo utilizando tecnologías de fabricación aditiva en 2030. Lo cual refuerza la teoría de nichos en el mercado de la fabricación aditiva.

El 54 % está totalmente de acuerdo con la afirmación de que “en 2030, más del 50 % de los productos se fabricarán en fábricas en las que la FA se incluirá entre los procesos de fabricación como un grupo más de tecnologías”. Claro parece que las tecnologías AM se integrarán y se utilizarán en las fábricas como cualquier otra tecnología actual.

También es indicativo que el 89% de los expertos cree que la fabricación domestica de piezas será una realidad puntual o mayoritaria en 2030.

En el aspecto que concierne a la calidad: ¿Se podrá emitir una garantía con respecto a una pieza con un diseño único? Una mayoría del 76% de los participantes cree que estos problemas se resolverán para 2030. El 71 % de los encuestados afirma que las tecnologías de FA se clasificarán y estandarizarán en su mayor parte para 2030.

Vemos el interesante dato de que concierne al entorno ecológico de la tierra. En cuanto a la polución: él 78 % indica que la fabricación aditiva contribuirá a la mejora de la sostenibilidad de la manufactura actual.

Si exigirán cualificaciones específicas en 2030, como cree casi el 90% de los participantes, ya sea en su mayoría (62%) o en su totalidad (27%). Lo cual no debería sorprendernos demasiado considerando los rápidos avances experimentados en esta tecnología que provoca la especialización de esta

69% cree que la FA se utilizará ocasionalmente para fabricar herramientas frente al 58% de ellos que cree que más del 70% de los prototipos se fabricarán con tecnología AM para 2030. Dejando en evidencia en esta comparación que el prototipado tiene mejores expectativas que la fabricación de piezas de herramienta.

Interesante para el aseguramiento de calidad, actualmente el control es posible, pero se realiza después de la finalización de la pieza, requiriendo el rechazo post hoc de los que no cumplen las especificaciones (con la evidente pérdida de recursos). Encontramos que para los encuestados, para 2030 se habrán desarrollado las herramientas y los dispositivos de control capaces de monitorear y supervisar la producción en tiempo real utilizando técnicas FA. En

total, el 90% (61% + 29%) de los entrevistados cree en su mayoría o totalmente que esto será una realidad.

El monitoreo de procesos simultáneamente con la fabricación, en tiempo real, es uno de los desafíos que enfrenta actualmente la fabricación aditiva, en vista como técnica de fabricación estándar. Los expertos consultados creen mayoritariamente que esta integración surgirá en 2030, indicando que las técnicas de control y los sensores son campos con un amplio margen de desarrollo futuro.

Con respecto a la cadena de suministro, el 60% de los entrevistados siente que la distribución de diseños para la FA generalmente se realizará de forma digital, utilizando una o más bases de datos. El 23% cree que la mayoría de los diseños se adquirirán en un mercado digital al que acceden los usuarios.

6.1.5.2. Bloque 2

Según los participantes consultados, en cuanto a las "impresoras" domésticas basadas en tecnologías AM de "extrusión de material" tienen más probabilidades de implementarse en los hogares.

Sin embargo, las tecnologías de "proyección de material" y "deposición de energía localizada" (el 76 % incluye tanto "principalmente" como "totalmente"), seguidas de las tecnologías de extrusión, son las que los expertos creen que tendrán un uso más generalizado en la fabricación híbrida para 2030 (en uso solo como cualquier otra tecnología en las fábricas).

6.1.5.3. Bloque 3

Este bloque contiene probablemente los aspectos de más interés para el proyecto. Según los especialistas, las tecnologías que prevalecerán sobre otras en el mercado en 2030 son el modelado por deposición fundida (FDM), el sinterizado selectivo por láser (SLS) y el modelado selectivo por láser (SLM).

Tecnología de Fabricación Aditiva	Prevalencia
Fused Deposition Modelling (FDM)	29%
Selective Laser Sintering (SLS)	25%
Selective Laser Modelling (SLM)	25%
Direct Metal Deposition (DMD)	12%
Laminated Object Modelling (LOM)	2%
Stereolithography (SLA)	6%
Stereolithography (SLA)	1%

1. Tabla 1. Resultados DELPHI. Fuente: Special Issue of the Manufacturing Engineering Society (MES)

Lo cual hace muy atractivo para el plan de negocio que incluyamos como principal atributo de interés para los clientes estas tecnologías que prevalecerán según el estudio.

Los resultados indican que los 3 factores más relevantes para el desarrollo de AM, las fortalezas, están relacionados con el producto en sí y con factores de producción y mercado, como se muestra en la siguiente tabla:

Fortalezas principales en el desarrollo de la FA	Prevalencia
Libertad de los diseñadores. Flexibilidad para cambios de diseño.	28%
Ciclos de producción más cortos. Producción personalizada o única	25%
Reducción de los ciclos de desarrollo de productos y del tiempo de comercialización	21%

Tabla 2. Resultados DELPHI. Fuente: Special Issue of the Manufacturing Engineering Society (MES)

Entre las 3 top debilidades acordados según los expertos encuestados encontramos lo siguiente:

Debilidades FA	Prevalencia
La limitación técnica para lograr las propiedades requeridas en el producto final.	28%
Limitaciones en el volumen y/o velocidad de fabricación	21%
La certificación de piezas y productos terminados	19%

Tabla 3. Resultados DELPHI. Fuente: Special Issue of the Manufacturing Engineering Society (MES)

1.1. MARKETING ESTRATÉGICO

1.1.1. VENTAJA COMPETITIVA.

Hemos observado la importancia de algunos factores en otras empresas competentes, con los cuales nuestra empresa se diferenciará de la competencia y queremos cubrir las necesidades o carencias de estas empresas del sector que hemos considerados importantes:

Flexibilidad de diseño:

A diferencia de nuestros competidores, ofrecemos soluciones personalizadas y flexibles nuestra empresa se especializará en la producción de piezas personalizadas a demanda y prototipos en pequeñas cantidades. Nuestra tecnología de fabricación aditiva de última cosecha nos permitirá ser más flexibles

en el diseño y producción de piezas únicas, procurando no escatimar en realizar cambios y en los rediseños que hagan falta según el uso final de la pieza a producir por poder necesitar características específicas, entonces así esto nos permite satisfacer las necesidades específicas de nuestros clientes.

Calidad superior:

En comparación con nuestros competidores, nuestras piezas tienen una calidad superior gracias a nuestras selectas tecnologías varias de impresión 3D de alta precisión.

Utilizar impresoras de última generación nos permitirá producir piezas y componentes de mayor complejidad y precisión que las que pueden ofrecer nuestros competidores.

Utilizamos materiales de alta calidad cuando esto se requiera, y nuestra tecnología nos permitirá producir piezas con tolerancias extremadamente precisas y acabados superficiales de alta calidad.

Además, presumimos de un personal cualificado para aprovechar el potencial de los programas de diseño y las impresoras. Con personas formadas, cada pieza será investigada en fase de prototipo para conseguir las características más óptimas que el cliente desea.

El tiempo de entrega:

Nuestra capacidad de producción rápida y eficiente nos permite ofrecer tiempos de entrega más cortos que nuestros competidores, lo cual depende de los tamaños de lote, pero en general, un atributo diferenciador será la inmediatez, y la eficiencia máxima en aprovechamiento temporal. Gracias a nuestra tecnología punta de fabricación aditiva adquirida, que está a la orden del día, podemos producir piezas en un tiempo récord y entregarlas a nuestros clientes en muy poco tiempo. Ofrecemos tiempos de entrega reducidos para nuestros prototipos, en caso de solicitarlo, lo que nos permite ofrecer una ventaja competitiva en términos de velocidad de entrega y calidad del producto.

Amplio abanico de materiales:

Ofrecemos una amplia variedad de materiales, desde plásticos hasta metales, lo que nos permite satisfacer las necesidades de nuestros clientes en diferentes sectores.

Personal con destreza:

En nuestra empresa se dispondrá de un equipo de expertos con un alto conocimiento de la materia en diseño y modelado, al ser usuarios avanzados nos permitirá ofrecer soluciones personalizadas y de alta calidad. Pudiendo elaborar estrategias de fabricación, simulación de piezas y su comportamiento, contando con herramientas virtuales de predicción.

1.1.2. Línea de producto:

Nuestra empresa ofrecerá una línea de productos y servicios que incluye piezas personalizadas para la industria automotriz, industria aeroespacial y médica, así como prototipos y piezas de producción de uso doméstico y de maquinaria pesada.

Nuestros productos están diseñados para cumplir con los más altos estándares de calidad y precisión en el mercado de la fabricación aditiva.

MAQUINARIA

A partir de las conclusiones sacadas del cuestionario Delphi, podemos decir con seguridad que las mejores opciones para el futuro de la fabricación aditiva son FDM, SLA y SLS.

FDM: Para una producción industrial con FDM, podríamos considerar la Ultimaker S5 (€12.000), la MakerBot METHOD X (€9.200), Omni3D Factory 2.0 NET (€35.000) o la Stratasys Fortus (€149.000). Estas impresoras 3D FDM ofrecen alta precisión y una amplia gama de materiales, lo que las hace adecuadas para la producción de piezas complejas.

SLA: Para la producción industrial con SLA, podríamos considerar la Formlabs Form 3L (€15.000). Esta impresora 3D SLA ofrecen alta precisión y una amplia gama de materiales, lo que las hace adecuadas para la producción de piezas detalladas y de alta calidad.

SLS: Para la producción industrial con SLS, podríamos considerar la EOS Formiga P110 (€170.000) o la Sinterit Lisa Pro (€18.000). Estas impresoras 3D SLS ofrecen alta precisión y una amplia gama de materiales, lo que las hace aptas para la producción de piezas complejas y duraderas.

Para el tratamiento post-producción:

Sandblaster: (€790) Cabina de chorreo seco: elimina el exceso de polvo sin sintetizar, ideal para SLA y FDM. En SLS no se requiere.

1.1.3. OBJETIVOS SMART

¿Cómo estableceremos los objetivos?

Estableciendo los objetivos de mercado mediante el sistema **SMART** asegurará que sean formulados de una forma clara, alcanzable y relevante, permitiendo un monitoreo del progreso hacia las metas

Basándonos en las conclusiones sacadas en el análisis estratégico pretendemos ahora fijar unos objetivos mediante el sistema SMART, estos objetivos deben ser de tal forma que contengan cierta información característica, los acrónimos provienen del inglés; **S**pecific, **M**easurable, **A**chievable, **R**ealistic, **T**ime-bound:

Específicos: formularemos los objetivos de forma clara y concisa, con un enfoque hacia lo que la empresa quiere lograr en términos de marketing.

Medibles: deberán ser de naturaleza cuantificable para poder medir el progreso y determinar si se han alcanzado.

Alcanzables: Deben ser unos objetivos alcanzables y relevantes para nuestra empresa.

Realistas: La idea es que se fijen unos objetivos evidentemente alineados con la estrategia de la empresa.

Limitados en el tiempo: se establecerá un plazo de tiempo definido para el cumplimiento.

Entonces los objetivos que formularemos hemos decidido hacerlo mediante el sistema Smart:

1.1.4. OBJETIVOS DE MERCADO

OBJETIVO 1:

Ocupar una cuota de mercado el 0,5% durante los primeros 12 meses de operación, enfocándonos en el mercado de automoción y producción de prototipos para el sector industrial. (Específico, medible, alcanzable, relevante y con un marco de tiempo definido) mediante la captación de nuevos clientes y publicidad y promoción por canales a mencionar en el marketing mix. El mercado de FA en España pesa 120 millones de euros.

OBJETIVO 2:

Captar al menos 5 nuevos clientes al cierre del año de operación, mediante la creación de una campaña de publicidad y asistencia a eventos especializados del sector en la región.

OBJETIVO 3:

Establecer una alianza estratégica con al menos una empresa líder en la industria automotriz al cierre del ejercicio, con el objetivo de desarrollar piezas a la medida para el sector automotriz.

1.1.5. OBJETIVO DE VENTAS

Nuestro objetivo de ventas relacionado con la calidad, diseño y producción de piezas a demanda para, recordemos, nuestro plan de puesta en marcha de una empresa dedicada a la fabricación aditiva será:

Lograr un aumento del 10% en las ventas de piezas personalizadas de alta calidad y diseño único durante el próximo año, a través de la implementación de estrategias de marketing y ventas enfocadas en la satisfacción del cliente y la excelencia en la producción de piezas a medida.

Este objetivo de ventas es específico, medible, alcanzable, relevante y limitado en el tiempo (SMART), ya que se enfoca en aumentar las ventas de un tipo específico de producto (piezas personalizadas de alta calidad y diseño único), establece un porcentaje de crecimiento ambicioso pero alcanzable, y se centra en estrategias enfocadas en la satisfacción del cliente y la calidad de producción de las piezas.

1.1.6. SEGMENTACIÓN DE MERCADO

Aquí, clarificamos en cuál de los mercados nos conviene posicionarnos con la actual situación de demanda estudiada. Utilizaremos los siguientes criterios de segmentación:

Tipo de Industria: La empresa se enfocará en la elaboración de piezas finales con la especialización en la fabricación de piezas y componentes sobre todo para la industria aeroespacial, la industria automotriz, la industria médica, entre otras.

Tamaño de la empresa: La empresa tendrá un enfoque en PYMES que necesiten producir piezas personalizadas y prototipos a pequeña escala. Y empresas más grandes para una producción a mayor escala. Es decir, que intentaremos no orientarnos exclusivamente a personas que trabajen solas o en microempresas.

Ubicación geográfica: Será conveniente por supuesto enfocarse en clientes que estén ubicados en una ubicación geográfica específica, como una ciudad o una región determinada. Para un enfoque comercial a la industria aeronáutica por ejemplo encontramos Airbus en Sevilla. Para el sector que sobre todo nos interesa de la automoción encontramos varias zonas de interés que mostraremos en el siguiente mapa:



Ilustración 13 Fábricas de componentes de automóvil. Fuente: Autonocion.com

Basándonos en las zonas geográficas en las que aparecen las marcas de coches, podremos direccionar determinada propaganda y publicidad de nuestra marca por estas zonas.

1.1.7. PERFIL DE CLIENTES

Tipo de cliente objetivo: fabricantes de piezas, proveedores de piezas, talleres de reparación, ingenieros de diseño, departamentos de investigación y desarrollo, en sobre todo los sectores de la industria que venimos mencionando: Aeronáutica, automóvil y médica. Puede ocurrir que se nos presente un cliente con intención de producir objetos de lujos, como puede ocurrir en la joyería, y estos proyectos habría que presupuestarlos y estudiarlos.

Sectores de interés: Pretendemos abarcar aquellos sectores que tengan la necesidad o ventaja de poder evolucionar su grado de tecnología, ampliar su repertorio de productos, o sustituir las piezas que tengan por componentes de última generación. Encontramos sobre todo que empresas dedicadas al sector del vehículo eléctrico, el sector del vehículo de competición, entre otros. En definitiva,

aquellas empresas que contienen, piezas reemplazables, piezas de uso directo o final, y requieren de diseños difíciles.

Necesidades y problemas: Es fundamental conocer las necesidades y problemas específicos que tienen los clientes del sector industrial de piezas finales, de la automoción o aeronáutica en este caso. Con todas las ventajas que hemos mencionado de la fabricación aditiva para los sectores que requieren de piezas finales con diseños complicados y material ligero, por ejemplo, podemos ayudar a solucionar, con todo tipo de problemas orientados a reducir costes de producción, aumentar la eficiencia de fabricación, mejorar la calidad de las piezas.

Ciclo de vida del producto: La importancia que un cliente le da a la duración de los productos depende directamente de la aplicación del mismo, siendo por esto dependiente del material y uso. Podemos ofrecer productos que tienen diferentes grados de durabilidad, con lo cual el ciclo de vida del producto es relativo según el uso. Importante es saber que en el catálogo se ofrecen diferentes materiales cada uno con variaciones importantes en resistencia mecánica, a la erosión o al calor, por mencionar algunos atributos. La necesidad subyacente a estos atributos es que estén a buen precio. A un precio asequible.

1.1.8. POSICIONAMIENTO EN EL MERCADO

A continuación, presento un aspecto muy importante de la empresa y es la **identidad corporativa**. Explicaremos cómo nos diferenciaremos y como nos posicionaremos en el mercado.

Como hemos mencionado el nombre del negocio será **BIZPRINT**

El **logotipo**:



Ilustración 14. Logotipo para la empresa. Elaboración propia. Crédito: Namelix.com

Nuestro logotipo de Bizprint tiene un ingenioso diseño que juega con la apariencia de la letra B. Cuando lo observas detenidamente, notarás que la parte del lado posterior de la letra B es similar al número 3. Este diseño tiene una razón de ser, y es que estamos invitando a pensar en la tecnología de impresión 3D.

Además, por si no fuera suficientemente sugestivo nuestro **eslogan** “Define, Durability & Design” se enfoca en las tres características que empiezan por D, que hacen de Bizprint una opción líder en impresión 3D. “Definir” se refiere a la precisión con la que imprimimos cada pieza. Esta característica la define el cliente a modo de jefe. “Durabilidad” destaca la resistencia y durabilidad de los materiales que utilizamos, y “Diseño” se refiere a la capacidad de imprimir diseños personalizados y complejos con una calidad excepcional.

El eslogan: Define, Durability & Design. Nos brinda la **propuesta de valor**, con lo que nos comprometemos.

Los colores corporativos son el Azul oscuro y blanco. Colores que simbolizan la tecnología punta y la innovación. En el mundo de la tecnología, el color azul metalizado se asocia con la sofisticación y la elegancia, y sugiere que la empresa está a la vanguardia de la tecnología y la innovación. Además, los tonos metalizados en color azul, obtenidos por pasar por un tono gris en el difuminado de la letra, nos dicen que ostentamos también la impresión de materiales resistentes y de gran calidad no únicamente en materiales plásticos, lo que refuerza la idea de que la empresa es líder en su sector y ofrece productos de diferentes materiales de calidad.

1.2. MARKETING OPERATIVO

1.2.1. MARKETING MIX

Es importante desarrollar un marketing mix adecuado para poder satisfacer las necesidades de nuestros clientes y que alcancemos nuestros objetivos empresariales. Entonces explicaremos de forma detallada las **4P's** del Marketing Mix.

1.2.1.1. PRODUCTO

Esta primera P se refiere a los bienes y servicios que ofrece la empresa a los clientes. Entonces daremos un desglose de nuestra propuesta inicial de oferta de servicios. Nuestra empresa ofrece una amplia gama de productos producibles y servicios que hemos decidido organizarlo por apartado, que incluyen:

DISEÑO:

DISEÑO para FA: centrado en la producción en masa, diseño realizado con modelización previa, definición de material, proceso y parámetros por el cliente o prototipado.

DISEÑO DE PROTOTIPOS: Se realiza el diseño de piezas y prototipos teniendo en cuenta las limitaciones y posibilidades de esta tecnología, y sacando el máximo partido que ofrece cada impresora y cada material dando mayor durabilidad, ergonomía, biocompatibilidad, flexibilidad o otra propiedad que busque el cliente.

CONSULTORÍA

Optimización topológica (OT): Ayudamos a nuestros clientes a optimizar la topología de sus piezas y productos para mejorar su eficiencia y reducir su peso. Tiene en cuenta los requisitos de procesos específicos de fabricación aditiva, como el correcto apoyo y orientación de las piezas, la tolerancia dimensional y la reducción de deformaciones.

Estrategia de Fabricación (EF): Asesoramiento y orientación en la selección de materiales y la tecnología de fabricación más adecuada para cada proyecto.

Análisis del ciclo vida (ACV): Evaluamos el impacto ambiental de los productos, ofreciendo soluciones de fabricación sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. Esto incluye una selección más exhaustiva de los materiales, que puede ser en función de los residuos que produzcan desde la obtención de las materias primas hasta su eliminación al final de su vida útil, con el objetivo de que sean seguros y saludables para el usuario y medio ambiente, realizando una exploración de ideas y un diseño iterativo.

SERVICIOS POST-DISEÑO:

PRODUCCIÓN: el servicio principal y en el cuál radica la esencia y naturaleza tecnológica de la empresa, las impresoras se ponen a trabajar, los técnicos hacen los preparativos introducen la información relevante a estas y realizan la supervisión para elaborar cada pieza con la máxima precisión y atención al detalle, para garantizar la calidad del resultado final.

POST-PROCESADO: Ofrecemos servicios de post-procesado para mejorar la apariencia y funcionalidad de las piezas impresas en 3D. Esto se refiere a los atributos determinados y encargados en la fase de diseño. Los detalles específicos del post-procesado dependen de las opciones que el cliente haya especificado en términos de mejora de funcionalidad, como un tratamiento térmico, insertos metálicos o la agregación de texturas y patrones a las superficies para un aspecto más personalizado.

ENVÍO/TRANSPORTE: Ofrecemos servicios de envío y transporte, público o privado, según lo prefiera el cliente, para garantizar la entrega segura y oportuna de los productos a nuestros clientes de forma puntual. Incluir la opción de proporcionar información de seguimiento para que los clientes puedan rastrear el estado de su envío en todo momento. Nos aseguramos de que las piezas impresas se entreguen a tiempo y en las mejores condiciones posibles. Nuestro personal embalará y protegerá las piezas adecuadamente para evitar daños

durante el transporte, y elegiremos el método de envío más eficaz y económico según las necesidades del cliente.

1.2.1.2. PRECIO

La segunda P se refiere al precio asignado al producto o servicio.

DISEÑO

Tipo de prototipo	Descripción	Tiempo aproximado (semanas)	Rango de Precio
Prototipo Básico	Prototipo simple y funcional, sin detalles complejos ni acabados especiales.	hasta 1	€400-€1500
Prototipo Complejo/avanzado	Prototipo de alta complejidad en diseño y acabado, con mayor grado de personalización y detalles complejos.	4 a 8	€2000-€15.000
Prototipo con atributos físicos específicos	Prototipo que requiere escrutinio de propiedades físicas específicas, como resistencia a altas temperaturas, resistencia a la abrasión, flexibilidad, etc.	N/A	€15.000-€50.000

Tabla 4. Prototipados disponibles. Elaboración propia.

CONSULTORIA

Servicios de Consultoria	Precio por hora
Optimización topológica (OT)	€ 23
Estrategia de Fabricación (EF)	€ 32
Análisis del ciclo vida (ACV)	€ 69

Tabla 5. Ofertas de consultoría. Elaboración propia.

SERVICIOS POST-DISEÑO:

PRODUCCIÓN: Este servicio de producción se cobrará por pieza producida y los precios variarán dependiendo de factores como el tamaño y complejidad de la pieza, el número de piezas producidas, los materiales utilizados y la impresora

puesta en marcha. Por lo cual estableceremos un precio mínimo por pieza suponiendo un diseño y tamaño, básico y muy pequeño desde 15€

Post-procesado: El precio de será aplicado al precio individual de cada pieza producida.

Envío/Transporte: El precio del transporte será un equivalente al 10% del precio del proyecto total.

Servicios post-diseño	Rangos de precio
PRODUCCIÓN:	a partir de €15 la pieza
POST-PROCESADO:	10% - 40% del coste de pieza
ENVÍO/TRANSPORTE:	10% -15% precio total lote de producción

Tabla 6. Servicios Post-Diseño. Elaboración propia.

MATERIALES

PRECIOS MATERIAL			
Impresora	Tipo de tecnología	Materiales de impresión	Precio medio por kg según proveedor
Omni3D Factory 2.0 NET	FDM (Fused Deposition Modeling)	ABS,PLA,PETG,TPU,nylon y otros filamentos de plástico	€15-€40
Formlabs Form 3L	SLA (Stereolithography)	Resinas fotosensibles, como Standart Resin, Tough Resin, Castable Resin y otros	€80-€200
Sinterit Lisa Pro	SLS (Selective Laser Sintering)	Poliamidas (nylon), polvo de aluminio, TPU (poliuretano termoplástico), POM (polioximetileno), polvo de cerámica y otros materiales en polvo	€200-€300

Tabla 7. Ofertas de tecnología. Elaboración propia

1.2.1.2.1. LA ESTRATEGIA DE PRECIOS

Es importante recordar que los precios pueden variar significativamente dependiendo de la complejidad de la pieza, los materiales utilizados y los procesos de producción involucrados. Por lo tanto, es fundamental realizar un análisis detallado de los costos y tiempos involucrados en cada etapa del proceso de producción para poder determinar un precio justo y competitivo para la pieza impresa en 3D.

Estrategia de compensación por demora en tiempo de diseño:

El precio para el diseño del prototipo será inicialmente el máximo del rango establecido. De este precio **descontaremos un 10%** del total cada hora dedicada diseñando la pieza hasta llegar al rango mínimo. De esta forma el cliente percibe la necesidad del diseñador de realizar el diseño en el menor tiempo posible y no le pesará tampoco pagar un importe más alto después de una ágil ejecución de la labor.

Abono de depósitos:

Pediremos un 50% de depósito antes de realizar un servicio de diseño. Al recibir un depósito, estaremos seguros de que **el cliente está comprometido** con el trabajo y que no abandonará el proyecto en el medio del proceso. Esto ayudará a evitar pérdidas económicas y de tiempo. El depósito ayudará a cubrir desde los servicios iniciales, a cubrir algunos de los costes del proyecto en fase inicial, como la compra de materiales, herramientas y equipo necesario para realizar el trabajo en caso de ser necesario y se **agilizará el proceso**. De esta manera, podremos minimizar el riesgo financiero asociado con el trabajo y garantizar una rentabilidad adecuada. Además, el depósito puede ayudar a mantener una relación de confianza con el cliente, ya que verá que nos tomamos en serio su trabajo y estamos comprometido a cumplir con los términos acordados.

Elaboración del presupuesto de un proyecto:

En términos generales el precio a pagar por el cliente por su proyecto será la suma de:

El precio del **diseño** elegido, el precio que tenga el **material** aportado por pieza (elegido por el cliente que cumpla con las características esperadas), el **servicio de consultoría** contratado (para que el cliente obtenga las características deseadas, pero quizás no elegidas por este) y los **servicios post-producción** como el transporte.

Vamos a presentar un ejemplo explicativo numérico, para resaltar la importancia de considerar los diversos factores que influyen en el coste final de producción de una pieza impresa en 3D, del tamaño aproximado de un retrovisor.

- **Diseño elegido:**

Prototipo Complejo/Avanzado: €15.000

Tiempo empleado para el diseño 5 horas. (-50% Dto.)

Importe: €7.500,00

- **Material:** ABS-42

Precio del material por kilo: 27,07€ *kg*

Tamaño de la pieza: 243 *mm* x 193 *mm* x 160 *mm*

Volumen de la pieza: 380,3 *cm*³

Coste material: €8,12/*pieza*

- **Impresora:** Formlabs Form 3L

Velocidad máxima de impresión de la impresora: 86 *cm*³/*h*

Tiempo de impresión: aprox. tardaría 6,33 horas cada pieza (al 70% de su velocidad máxima 60,2 *cm*³/*h*)

Consumo medio [kW]: 2,5KW

Coste Luz: €0,17/ *kWh*

Coste electricidad por pieza: $2,5kW \times \frac{€0,17}{kWh} \times 6,33 h =$
 $€2,69 \text{ por pieza}$

Coste de depreciación: $\frac{€15.000}{15.000h} = 1€/h ;$

$€1/h \times 6,33 = €6,33 \text{ de coste de depreciación por pieza}$

Pieza:

Tamaño de la pieza: 243 mm x 193 mm x 160 mm

Volumen de la pieza: 380,3 cm³

Coste por pieza total = Coste electricidad + Coste Material +
Coste de depreciación

$$€2,69 + €8,12 + €6,33 = €17,14$$

Margen de beneficio en material: 100%

Promoción: hemos propuesto reducir un 5% el precio por pieza para una producción de 100 piezas.

con lo cual el precio de venta de la pieza será de €34,28 por pieza. Y con la promoción se queda en €32,56 por pieza

Número de piezas: 100

IMPORTE TOTAL:

$$7.500 + 3.256 = €10.756,00$$

1.2.1.3. LUGAR (PLACE)

Place: La tercera P se refiere al lugar donde se venderá el producto o servicio. El lugar donde sería idea abrir este negocio serio es en Madrid. Es la capital de España y cuenta con una ubicación geográfica privilegiada en el centro del país, lo que facilita la logística del transporte.

Además, Madrid es la ciudad con mayor concentración de empresas y población de España, lo que significa que existe un gran mercado potencial para nuestro sector objetivo automotriz, y muchos otros potenciales. También cuenta con una gran oferta formativa en ingeniería y diseño, lo que facilita la contratación de personal cualificado.

1.2.1.4. PROMOCIÓN

La cuarta P se refiere a la estrategia de comunicación que se utilizará para promocionar el producto o servicio. Para la promoción entonces nos centraremos en:

Crear una **página web** moderna y atractiva, con información detallada de nuestros servicios y ejemplos de proyectos de éxito en el sector de la automoción.

Realizar campañas de **publicidad online**, compartir noticias y promociones, y mantener informados a nuestros seguidores sobre nuestras últimas novedades, a través de Google Ads y redes sociales como LinkedIn y Facebook, dirigidas específicamente a empresas del sector de la automoción.

Ofrecer **descuentos** especiales para **empresas del sector** de la automoción, con el objetivo de llamar su atención y generar interés en nuestros servicios.

Participando en **eventos y ferias** del sector automotriz, presentando nuestros servicios y ejemplos de proyectos exitosos.

Se podrá solicitar muestras de piezas

Los objetivos de la estrategia de comunicación, son:

Establecer alianzas con empresas del sector automotriz, con el objetivo de ampliar nuestra red de contactos y generar oportunidades de negocio.

Participación en ferias y eventos: Asistimos a ferias y eventos del sector para mostrar nuestros productos y servicios, establecer contactos y establecer relaciones con otros actores clave del sector. Entregando merchandising de color rojo para llamar más la atención.



Ilustración 15. Merchandising. Elaboración propia. Créditos: namelix.com

1.2.1.5. PREVISION DE VENTAS

Para una estimación de las ventas nos guiaremos por la siguiente información de referencia:

Existen muchas formas de hacer un análisis de las previsión de ventas, puede tratarse con datos históricos, con datos del mercado objetivo o indicadores de otras empresas del sector. 3Dnatives la revista de FA, explica como Ford en 2015 fabricaba entre otras cosas tuercas hechas a medida, modeladas por la voz del cliente, para evitar el robo de las llantas de los coches, por un valor de \$500.000. Al ser una cifra plausible de alcanzar, y además al tratarse de piezas relativamente pequeñas es probable que incluso nos quedemos cortos. Además, nos basamos en el objetivo Smart también, el cual es alcanzar la cuota del mercado del 0,5%, del mercado de la FA en España que tiene un tamaño de 120 millones Es por ello que aproximamos una venta de 3000 piezas, por un valor de €600.000.

*Aproximación de ventas basadas
en FORD*

[Bizprint]

Ventas	Año 1º	Año 2º	Año 3º	Año 4º	Año 5º
Precios medio por unidad	200,00 €	210,00 €	220,50 €	231,53 €	243,10 €
Coste medio por unidad	50,00 €	51,50 €	53,05 €	54,64 €	56,28 €
Gastos fijos aproximados	15.000,00 €	15.450,00 €	15.913,50 €	16.390,91 €	16.882,63 €

Escenario basado en objetivo de incremento del nº de ventas del 10% en los primeros 12 meses					
Ventas por unidades	3000	3300	3630	3993	4392,3
Ventas en euros	600.000,00 €	693.000,00 €	800.415,00 €	924.479,33 €	1.067.773,62 €
Renta operativa	435.000,00 €	507.600,00 €	591.948,15 €	689.925,47 €	803.712,37 €

Ilustración 16. Previsión de ventas. Elaboración propia.

2. PLAN DE OPERACIONES

2.1. Orden de los Procesos

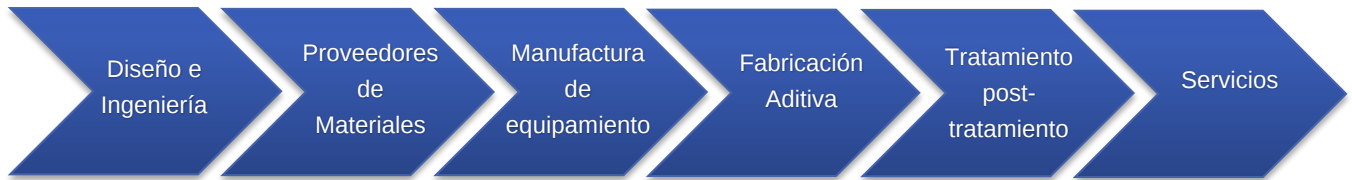


Ilustración 17. Orden de los procesos. Elaboración propia.

2.2. Diseño e Ingeniería de pieza

Factores: se debe tener en cuenta el tipo de diseño que se realizará, los requerimientos específicos del cliente, las características de los materiales que se utilizarán en la impresión, el tiempo de diseño.

Personal: se debe de contar con los diseñadores e ingenieros, formados en software de diseño e ingeniería y que tengan experiencia en la creación de piezas para impresión 3D.

Maquinaria: se necesitará ordenador de alta potencia con los programas de diseño e ingeniería requeridos.

2.2.1. Generación del modelo 3D

El primer paso es crear un modelo digitalizado del componente a imprimir, ya sea mediante CAD o mediante ingeniería inversa.

2.2.2. Generación de archivos para impresión

El modelo digital de la pieza se convierte a lenguaje estándar de teselado (.STL) y, posteriormente, el archivo se divide en capas (Laminado). A más precisión en el laminado, más calidad alcanzará la pieza.

Principales parámetros a modificar:

- Tamaño de la boquilla
- Filamento

- Perfil de impresión

2.3. Proveedores de Materiales

Factores: Los principales a tener en cuenta son el tipo de material a utilizar (PLA, ABS, PETG, etc.), el precio por kilo del material, la calidad del material, el tiempo de entrega, la cantidad necesaria y la disponibilidad del material en el mercado.

Personal: debe estar a cargo de la gestión de compras y logística para garantizar que los materiales de alta calidad se adquieran en tiempo y forma ya una aproximación de precio justo.

Maquinaria: no se requiere maquinaria para esta etapa del proceso.

2.4. Manufactura del equipamiento (preparación)

Factores: los factores clave a tener en cuenta en esta etapa incluyen el tipo de impresora 3D que se utilizará, electricidad conectada para poder efectuar la producción, preparar el tipo de material utilizado en la impresión.

Personal: se requiere el operador/técnico de máquinas formado en impresión 3D, con habilidades para resolver problemas técnicos y capacidad para trabajar con los equipos, es decir, encendido, preparado del material y entender el funcionamiento de la máquina.

Maquinaria: una o varias impresoras 3D de alta precisión, así como ordenadores para controlar la impresión y los materiales de impresión.

2.5. Fabricación Aditiva

Factores: los factores a tener en cuenta en esta etapa incluyen el tiempo de impresión y la supervisión determinada que pueda necesitar la o las piezas en momentos dados durante la impresión. Retirar las piezas terminadas.

Personal: El técnico de máquinas formado en impresión 3D, con habilidades para resolver problemas técnicos, determina el nivel supervisión sobre la cantidad de piezas que se pueden imprimir al mismo tiempo, la calidad de la impresión obtenida, reconocimiento de fallos, el tipo de material utilizado en la impresión y. requerido en el diseño.

Maquinaria: una o varias impresoras 3D de alta precisión, así como ordenadores para controlar la impresión y los materiales de impresión.

2.6. Tratamiento post-producción.

Factores: los factores a tener en cuenta en esta etapa incluyen la eliminación de soportes de impresión, lijado y limpieza de la pieza impresa, pintura o recubrimiento para mejorar la apariencia de la pieza, e inspección de calidad para asegurar que la pieza cumple con los requisitos especificados. por el cliente

Personal: el técnico de producción, para realizar tareas de postproducción, como eliminar soportes de impresión, lijar, limpiar y pintar piezas.

Maquinaria: La Sand-blaster. Se pueden utilizar herramientas manuales comunes, como alicates, limas y lijadoras, para la eliminación de soportes y acabados superficiales. También puede necesitar equipos de pintura y otros equipos de tratamiento de superficies.

2.7. Servicios.

Factores: incluyen el embalaje adecuado de las piezas impresas para protegerlas durante el transporte, la elección del método de transporte más adecuado para el destino que ofrezca una de las empresas de transporte de la localidad, el tamaño del pedido, y el tiempo de entrega.

Personal: el personal técnico al finalizar la fabricación aditiva y el post-tratamiento coloca las piezas en el almacén para que lleguen en perfectas condiciones al vehículo de transporte.

Maquinaria: herramientas de embalaje, como cajas, cintas adhesivas, carretilla y etiquetas de envío realizadas por el personal de administración. Los vehículos de transporte asegurados por la empresa transportista.

2.1. INFORMACIÓN SOBRE LA MAQUINARIA

Maquinaria			
Modelo de impresora 3D	Tecnología	Coste	Capacidad de producción
Formlabs Form 3L	SLA	15.000,00 €	1500 horas anuales
Omni3D Factory 2.0 NET	FDM	35.000,00 €	2000 horas anuales
Sinterit Lisa Pro	SLS	18.000,00 €	1000 horas anuales
Sandblaster	-	790,00 €	2050 horas anuales

Tabla 8. Detalles maquinaria. Elaboración propia.

2.2. Información acerca de los tiempos asociados a la producción de una pieza.

Aquí hay algunos tiempos de referencia aproximados para cada una de estas actividades, el tiempo exacto puede variar según el modelo de impresora y la tecnología utilizada, si bien depende del tamaño de la pieza a imprimir, se puede generalizar, debido al tamaño de las impresoras:

Encendido de la máquina: Por lo general, tardará unos minutos en encender la impresora 3D y esperar hasta que alcance la temperatura adecuada para imprimir.

Preparación del material: La preparación del material puede incluir cargar el filamento en la extrusora, verificar la calidad del material y calibrar la impresora antes de imprimir. Dependiendo de la experiencia del operador y la tecnología de la impresora, puede tardar entre 5 y 15 minutos.

Retirar el material: Una vez que la imprimación ha terminado, se debe retirar la pieza impresa de la impresora. El tiempo para retirar la pieza depende del tamaño y la complejidad de la pieza, así como de cómo se fija a la cama de impresión. Por lo general, puede tomar entre 5 y 15 minutos.

Limpieza de la impresora: Después de imprimir, es necesario limpiar la impresora para mantenerla en buenas condiciones y prepararla para la próxima impresión. Esto puede incluir la limpieza de la cama de impresión, la limpieza de la extrusora y la limpieza de la impresora en general. El tiempo de limpieza de la impresora depende de la tecnología de la impresora y de la experiencia del operador. Por lo general, puede tomar entre 5 y 20 minutos.

Es importante señalar que estos tiempos son solo una referencia y pueden variar según las condiciones específicas de la impresora y el proceso de impresión. Además, los tiempos pueden ser optimizados con la práctica y la experiencia del operador.

3. Aplicación de la Gestión de Calidad

Los técnicos durante la fase de producción se asegurarán de la calidad de los resultados de las piezas producidas, comprobando que éstas cumplen con las expectativas del cliente.

3.1. UNE-EN ISO/ASTM 52900:2022

La UNE-EN ISO/ASTM 52900:2022 no es obligatoria, pero puede ser una valiosa herramienta para garantizar la calidad y eficiencia en la fabricación de piezas mediante impresión 3D, lo que puede mejorar la competitividad de la empresa en el mercado.

Es una norma internacional que establece los requisitos y mejores prácticas para el diseño, fabricación y control de calidad de las piezas fabricadas mediante impresión 3D.

Para presumir de cumplir con esta norma en un plan de negocios, se instruirá a los empleados pertinentes sobre los siguientes puntos.

Garantía de calidad: La norma UNE-EN ISO/ASTM 52900:2022 establece una serie de requisitos para garantizar la calidad de las piezas fabricadas mediante impresión 3D. Al cumplir con estos requisitos, se asegura que las piezas completan con los altos estándares de calidad posibles.

Competitividad: El cumplimiento de esta norma puede mejorar la competitividad de la empresa demostrando a clientes y proveedores que se toman en serio la calidad de las piezas fabricadas mediante impresión 3D.

Eficiencia: La norma UNE-EN ISO/ASTM 52900:2022 también establece las mejores prácticas para el diseño y fabricación de piezas mediante impresión 3D, que pueden ayudar a mejorar la eficiencia de los procesos y reducir los costes de producción.

Cumplimiento legal: Al cumplir con esta norma, se asegura que se cumplen los requisitos legales y la normativa aplicable en relación con la fabricación de piezas mediante impresión 3D.

3.2. Implementación de metodología de calidad

Los técnicos durante la fase de producción se asegurarán de la calidad de los resultados de las piezas producidas, comprobando que éstas cumplen con las expectativas del cliente.

Se utilizará el método **Scrum** según veamos apropiado para el caso del cliente.

3.3. Método Scrum:

Si Optamos por la metodología Scrum:

Scrum es ideal para proyectos complejos. La toma de decisiones, experiencia y conocimientos son adquiridos mediante la observación.

Hará que las tareas relacionadas con la calidad, como desarrollo, documentación, testing, sean realizadas en cada fase de trabajo por un mismo equipo, asegurando que la calidad sea inherente a cualquier entregable.

El scrum es un marco de trabajo para el desarrollo y mantenimiento de productos que pueden ser muy complejos o pueden ser muy sencillos. Elemento de lógicas ágiles más representativas y utilizadas en la actualidad, ya que su

principal característica es que es muy fácil de entender, aunque puede ser un poquito complejo de implementar si no se siguen las reglas.

Básicamente consiste en lo siguiente, Establecimiento del Equipo Scrum:

Asignación de responsabilidades:

Propietario del producto (PO): el cliente (Producto Owner)

Scrum Master: la persona encargada de administración, o gerente.

Equipo de Desarrollo: los dos diseñadores

Creación del Product Backlog:

El PO se reúne con el Scrum Master para definir los requisitos de la pieza. Estos requisitos se convierten en elementos de la cartera de productos, que se clasifican en orden de prioridad.

Creación del Sprint Backlog:

Los diseñadores se reúnen con Scrum Master para crear una acumulación de sprint. Este backlog se compone de elementos del backlog del producto que se pueden completar durante un sprint.

Reunión de planificación de Sprint:

El equipo Scrum se reúne al comienzo de cada sprint para planificar el trabajo a realizar durante el sprint. Durante esta reunión, los diseñadores seleccionan los elementos del backlog del sprint que se completarán durante el sprint.

Sprint de diseño de piezas (MONITOREO):

Durante el sprint, los diseñadores trabajan en los elementos seleccionados del backlog del sprint y colaboran estrechamente para diseñar la pieza de acuerdo con los requisitos del cliente.

El miembro del personal administrativo actúa como Scrum Master y se asegura de que se sigan los principios y prácticas de Scrum.

Reunión de revisión de Sprint (ANÁLISIS DE DATOS):

Al final del sprint, el equipo Scrum se reúne con el cliente para mostrar los resultados del trabajo realizado durante el sprint. El cliente proporciona retroalimentación y discute los siguientes pasos.

Reunión retrospectiva de Sprint (MEJORA CONTINUA):

Después de la reunión de revisión del sprint, el equipo Scrum se reúne para revisar el sprint y analizar cómo se puede mejorar el proceso de trabajo en el futuro.



Ilustración 18. Ciclo SCRUM. Fuente: <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodologia-scrum>

4. ORGANIZACIÓN Y RECURSOS HUMANOS

4.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

Descripción del puesto	Responsable de Administración
Funciones	Organizar agenda. Recibir/concertar citas con los clientes. Recibir/contestar los correos. Hacer pedidos para la empresa de material agotado Revisar, hacer, ordenar las facturas. Manejar las promociones en las redes sociales Realizar seguimientos con los tiempos de entrega para garantizar que los proyectos sean terminados a tiempo. Promociones por Mailchimp para captación de clientes Recuento inventario Participación en SCRUM
Responsabilidades	Cuidar de la satisfacción de los clientes, mediante un trato amable que procure su fidelidad. Contactar con proveedores. Mantener actualizados los programas de gestión Responsable de llamadas telefónicas.
Requisitos	Conocer UNE-EN ISO/ASTM 52900:2022 Excel, Microsoft Word. Preferiblemente alguna formación o experiencia. Persona resolutiva. Español, inglés
Horario	Lunes a jueves: 10:00h – 18:00h Viernes 10:00 –14:00, sábados: 10:00 a 14:00
Sueldo	€1600 neto

Tabla 9. Descripción de puesto de trabajo. Elaboración propia.

Descripción del puesto	Gerente
Funciones	Brindar apoyo administrativo a la empresa. Realizar tareas de facturación y gestión de pagos Gestionar la documentación y los registros de la empresa Realizar tareas de archivo y mantenimiento de registros Brindar apoyo a otros miembros del equipo. Elaborar el plan de RRL
Responsabilidades	Supervisar y dirigir el equipo de técnicos de impresión 3D, incluido el establecimiento de objetivos y plazos, la asignación de tareas y responsabilidades y la realización de evaluaciones de desempeño. Mejorar y mantener los procedimientos operativos estándar (SOP) para el uso de impresoras 3D, incluidos procedimientos de seguridad, protocolos de mantenimiento, pruebas de calidad y prácticas recomendadas. Gestión y supervisión del presupuesto asignado a los equipos de impresión 3D, incluyendo la planificación de gastos, la elaboración de presupuestos con el departamento de administración y el seguimiento de costes. Colaborar con departamentos de la empresa para desarrollar estrategias de crecimiento y ampliar la capacidad de producción de los equipos de impresión 3D. Evaluar y seleccionar nuevas tecnologías y equipos de impresión 3D para mejorar la eficiencia y la calidad de la producción. Brindar orientación y capacitación al equipo de técnicos de impresión 3D en el desarrollo de habilidades y conocimientos, y en la comprensión de los objetivos y metas de la empresa.
Requisitos	Conocer UNE-EN ISO/ASTM 52900:2022 Formación universitaria o equivalente. Idiomas mínimos: inglés. Aptitudes de líder.
Horario	Lunes a jueves: 10:00h – 18:00h Viernes 10:00 –14:00, sábados: 10:00 a 14:00
Sueldo	€2000 neto

Tabla 10. Descripción de puesto de trabajo. Elaboración propia.

Descripción del puesto	Técnico Impresión 3D
Funciones	Configurar y operar impresoras 3D. Mantenimiento y reparación de impresoras 3D. Realizar pruebas de calibración y calidad de la impresora. Realizar la limpieza y el mantenimiento regular de las impresoras 3D. Identificar y resolver problemas técnicos en impresión 3D. Brindar asistencia técnica y capacitación a otros usuarios de impresoras 3D. Realizar los post-tratamientos
Responsabilidades	Administrar el inventario de materiales y suministros para la impresión 3D. Colaborar con diseñadores en proyectos de impresión 3D. Comunicar a dirección las nuevas tecnologías y técnicas de impresión 3D para mejorar la eficiencia y la calidad. Limpieza y orden en el almacén. Informar de material para impresión 3D agotado. Informar de cualquier deterioro de la maquinaria. Utilizare los correspondientes EPI. Proporcionar informes y actualizaciones a la gerencia y administración de la empresa sobre el progreso y los desafíos del proyecto.
Requisitos	Formación profesional o carrera universitaria.
Horario	Lunes a jueves: 10:00h – 18:00h Viernes 10:00 –14:00, sábados: 10:00 a 14:00
Sueldo	€1700 neto

Tabla 11. Descripción de puesto de trabajo. Elaboración propia.

Descripción del puesto	Diseñador
Funciones	Diseñar las piezas o prototipos para la FA Comunicar de manera efectiva los problemas y desafíos técnicos a los clientes y ofrezca soluciones prácticas.
Responsabilidades	Cuidar de la satisfacción de los clientes, mediante un trato amable que procure mantener su atención y su fidelidad Comprender los requisitos de la impresión 3D y proporcionar recomendaciones adecuadas sobre el material, la configuración de la impresión y el proceso.
Requisitos	Conocer UNE-EN ISO/ASTM 52900:2022 Programas de diseño. Formación específica. O Universitaria con experiencia.
Horario	Lunes a jueves: 10:00h – 18:00h Viernes 10:00 –14:00, sábados: 10:00 a 14:00
Sueldo	€1700

Tabla 12. Descripción de puesto de trabajo. Elaboración propia.

4.2. Evaluación y selección del modelo organizativo de referencia.

La estructura organizativa de una empresa es fundamental para su funcionamiento eficiente y eficaz.

Al elegir la estructura adecuada, se pueden optimizar los procesos, la comunicación y el desempeño de los empleados. Hemos determinado que la **estructura organizacional jerárquica** es la más adecuada para mi empresa.

Esta estructura se caracteriza por tener una cadena de mando clara y una división del trabajo bien definida, lo que permite una toma de decisiones más rápida y eficiente.

Además, la jerarquía clara proporciona una estructura organizativa estable, lo que permite a los empleados tener una idea clara de sus funciones y responsabilidades, lo que aumenta la eficiencia y la productividad. En este

sentido, la estructura jerárquica es la mejor opción para mi empresa, a continuación, explicaré con más detalle las ventajas y desventajas de esta estructura.

4.3. REPRESENTACIÓN DEL ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

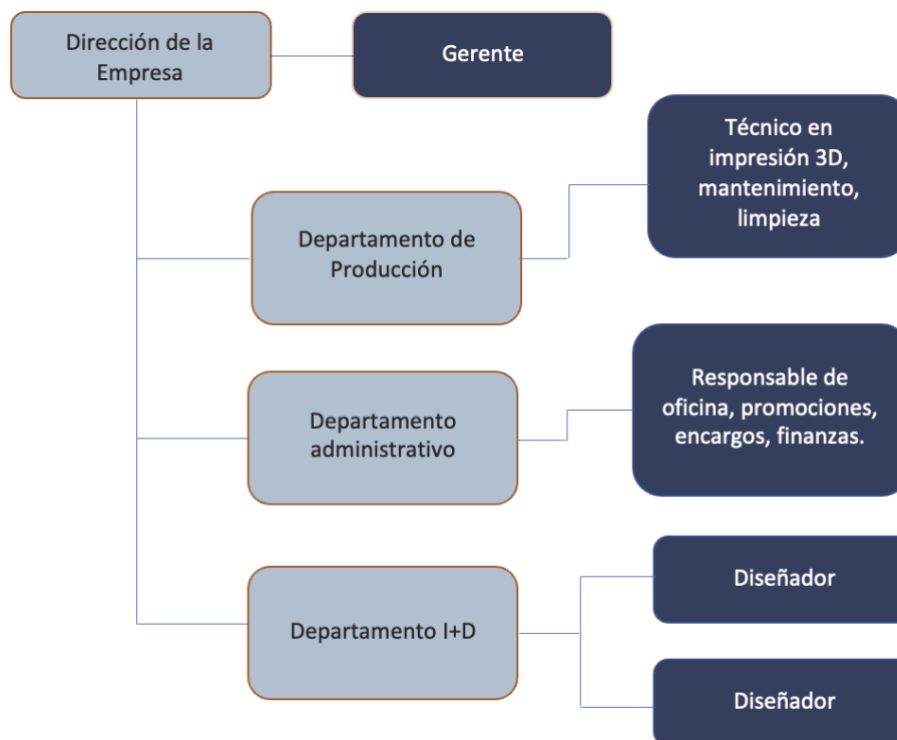


Tabla 13. Organigrama. Elaboración propia.

El modelo de estructura jerárquico simple es una opción popular para las empresas, especialmente las pequeñas y medianas empresas (PYMES).

Este modelo implica una estructura organizacional simple, donde la jerarquía es limitada y las decisiones se toman de manera rápida y eficiente. El organigrama expresa con claridad la estructura organizacional. A continuación, se presentan algunas ventajas de este modelo y por qué puede ser beneficioso para nuestra empresa:

- Flexibilidad: Esta estructura simple permite una mayor flexibilidad para adaptarse a los cambios y desafíos del mercado. Las empresas con estructuras simples pueden responder rápidamente a las necesidades de los clientes y hacer

cambios en su estrategia sin tener que pasar por una larga cadena de mando.

- Agilidad en la toma de decisiones: En una estructura con jerarquía y simple, las decisiones se toman de manera rápida y efectiva debido a la menor cantidad de niveles jerárquicos. Esto permite que las empresas tomen decisiones más rápidas y aprovechen oportunidades de negocio en el momento oportuno.
- Menores costos: significa que hay menos gerentes y empleados, lo que puede reducir los costos de la empresa en términos de salarios y beneficios. Además, puede significar menos necesidad de recursos como oficinas grandes y lujosas y equipos costosos.
- Mayor colaboración y comunicación: En esta estructura, los empleados pueden colaborar de manera más efectiva y la comunicación se vuelve más fluida. Los equipos pueden trabajar juntos de manera más eficiente y compartir información de manera más rápida y efectiva.
- Mayor involucramiento y responsabilidad: Los empleados pueden sentirse más involucrados en el negocio y tener una mayor responsabilidad en la toma de decisiones y en el éxito de la empresa. Esto puede llevar a una mayor motivación y compromiso por parte de los empleados.
- Planificación efectiva: Con un organigrama claro, los gerentes pueden planificar y asignar tareas y responsabilidades de manera más efectiva, lo que contribuye al logro de los objetivos y metas de la empresa.

4.4. PLANIFICACIÓN DE PERSONAL.

4.4.1. Previsión de las necesidades

Previsión de personal e información adicional							
Departamento	Puestos	Tareas	Salario bruto	Base Cotización	Aportación a la S.S.	Coste mensual	Coste Anual por puesto
Dirección	1	Gerente	2.250,00 €	2.565,00 €	801,57 €	3.366,57 €	40.398,84 €
Producción	1	Técnico en impresión	1.875,00 €	2.190,00 €	684,38 €	2.874,38 €	34.492,56 €
Administrativo	1	Responsable oficina	1.740,00€	2.055,00 €	642,19 €	2.697,19 €	32.366,28 €
I+D	2	Diseñador	1.867,50 €	2.182,50 €	682,04 €	2.864,54 €	34.374,48 €

Tabla 14. Previsión de personal y gastos. Elaboración propia.

La suma de 2.565,00 € (base de cotización) y 801,57 € (cotizaciones) es de 3.366,57 €. Este es el total representa el coste total que la empresa paga por el gerente al mes, incluyendo tanto el salario bruto como las cotizaciones a la seguridad social y otras contribuciones obligatorias. En el siguiente apartado viene desglosado.

4.4.2. Cuantificaciones de inversión y gastos corrientes en área de personal

Ejemplo de trabajador con un contrato indefinido, soltero sin descendientes ni ascendientes a cargo, con las pagas extras prorrateadas.

Gerente:

PUESTO	CONCEPTO		DESVENGOS	DEDUCCIONES
Gerente	Salario Base	PERCEPCIONES SALARIALES SUJETAS A COT S.S.	2.250,00 €	
	P.P. Extras		240,00 €	
PRECIO	Plus convenio		35,00 €	
75	Seguro Médico		40,00 €	
	Descuento en conceptos en especie			40,00 €
CANTIDAD	Cotización Contingencia Común	4,70%		120,56 €
30	Cotización Formación	0,10%		2,57 €
	Cotización Desempleo	1,55%		39,76 €
	Tributación IRPF	14,14%		357,04 €
REM. TOTAL	BASE S.S	BASE A.T. Y DES.	BASE IRPF	T. DESVENGADO
2.565,00 €	2.565,00 €	2.565,00 €	2.525,00 €	2.565,00 €
			T. A DEDUCIR	565,00 €
LIQUIDO A PERCIBIR		2.000,00 €		

Tabla 15. Gastos empleado: Gerente. Tipo: Nómina. Elaboración propia

DETERMINACION DE LAS B. DE COTIZACIÓN A LA S.S Y CONCEPTOS DE RECAUDACIÓN CONJUNTA Y APORTACIÓN DE LA EMPRESA				
CONCEPTO		BASE	TIPO	APORTACION DE LA EMPRESA
Contingencias comunes		2.565,00 €	23,60%	605,34 €
Contingencias profesionales y conceptos de la recaudación conjunta	AT y EP	2.565,00 €	1,35%	34,63 €
	Desempleo	2.565,00 €	5,50%	141,08 €
	Formación Profesional	2.565,00 €	0,60%	15,39 €
	Fondo Garantía Salarial	2.565,00 €	0,20%	5,13 €

Tabla 16. Gastos empleado 2. Gerente. Elaboración propia

Técnico en impresión 3D:

PUESTO	CONCEPTO		DESVENGOS	DEDUCCIONES
Técnico impresión	Salario Base	PERCEPCIONES SALARIALES SUJETAS A COT S.S.	1.875,00 €	
	P.P. Extras		240,00 €	
PRECIO	Plus convenio		35,00 €	
62,5	Seguro Médico		40,00 €	
	Descuento en conceptos en especie			40,00 €
CANTIDAD	Cotización Contingencia Común	4,70%		120,56 €
30	Cotización Formación	0,10%		2,57 €
	Cotización Desempleo	1,55%		39,76 €
	Tributación IRPF	14,14%		357,04 €
REM. TOTAL	BASE S.S	BASE A.T. Y DES.	BASE IRPF	T. DESVENGADO
2.190,00 €	2.190,00 €	2.190,00 €	2.150,00 €	2.190,00 €
			T. A DEDUCIR	490,00 €
LIQUIDO A PERCIBIR		1.700,00 €		

Tabla 17 Gastos empleado: Técnico impresión 3D. Tipo: Nómina. Elaboración propia

DETERMINACION DE LAS B. DE COTIZACIÓN A LA S.S Y CONCEPTOS DE RECAUDACIÓN CONJUNTA Y APORTACIÓN DE LA EMPRESA				
CONCEPTO		BASE	TIPO	APORTACION DE LA EMPRESA
Contingencias comunes		2.190,00 €	23,60%	516,84 €
Contingencias profesionales y conceptos de la recaudación conjunta	AT y EP	2.190,00 €	1,35%	29,57 €
	Desempleo	2.190,00 €	5,50%	120,45 €
	Formación Profesional	2.190,00 €	0,60%	13,14 €
	Fondo Garantía Salarial	2.190,00 €	0,20%	4,38 €

Tabla 18. Gastos empleado 2: Técnico impresión 3D. Elaboración propia

Responsable de Oficina

PUESTO	CONCEPTO		DESVENGOS	DEDUCCIONES
Responsable Oficina	Salario Base	PERCEPCIONES SALARIALES SUJETAS A COT S.S.	1.740,00 €	
	P.P. Extras		240,00 €	
PRECIO	Plus convenio		35,00 €	
58	Seguro Médico		40,00 €	
	Descuento en conceptos en especie			40,00 €
CANTIDAD	Cotización Contingencia Común	4,70%		96,59 €
30	Cotización Formación	0,10%		2,06 €
	Cotización Desempleo	1,55%		31,85 €
	Tributación IRPF	14,14%		284,92 €
REM. TOTAL	BASE S.S	BASE A.T. Y DES.	BASE IRPF	T. DESVENGADO
2.055,00 €	2.055,00 €	2.055,00 €	2.015,00 €	2.055,00 €
			T. A DEDUCIR	455,00 €
LIQUIDO A PERCIBIR		1.600,00 €		

Tabla 19. Gastos empleado: Responsable Oficina. Tipo: Nómina. Elaboración propia.

DETERMINACION DE LAS B. DE COTIZACIÓN A LA S.S Y CONCEPTOS DE RECAUDACIÓN CONJUNTA Y APORTACIÓN DE LA EMPRESA				
CONCEPTO		BASE	TIPO	APORTACION DE LA EMPRESA
Contingencias comunes		2.055,00 €	23,60%	484,98 €
Contingencias profesionales y conceptos de la recaudación conjunta	AT y EP	2.055,00 €	1,35%	27,74 €
	Desempleo	2.055,00 €	5,50%	113,03 €
	Formación Profesional	2.055,00 €	0,60%	12,33 €
	Fondo Garantía Salarial	2.055,00 €	0,20%	4,11 €

Tabla 20. Gastos empleado 2: Responsable Oficina. Tipo: Nómina. Elaboración propia

Diseñador

PUESTO	CONCEPTO		DESVENGOS	DEDUCCIONES
Diseñador	Salario Base	PERCEPCIONES SALARIALES SUJETAS A COT S.S.	1.867,50 €	
	P.P. Extras		240,00 €	
PRECIO	Plus convenio		35,00 €	
62,25	Seguro Médico		40,00 €	
	Descuento en conceptos en especie			40,00 €
CANTIDAD	Cotización Contingencia Común	4,70%		102,58 €
30	Cotización Formación	0,10%		2,18 €
	Cotización Desempleo	1,55%		33,38 €
	Tributación IRPF	14,14%		302,95 €
REM. TOTAL	BASE S.S	BASE A.T. Y DES.	BASE IRPF	T. DESVENGADO
2.182,50 €	2.182,50 €	2.182,50 €	2.142,50 €	2.182,50 €
			T. A DEDUCIR	482,50 €
LIQUIDO A PERCIBIR		1.700,00 €		

Tabla 21. Gastos empleado: Diseñador. Tipo: Nómina. Elaboración propia

DETERMINACION DE LAS B. DE COTIZACIÓN A LA S.S Y CONCEPTOS DE RECAUDACIÓN CONJUNTA Y APORTACIÓN DE LA EMPRESA				
CONCEPTO		BASE	TIPO	APORTACION DE LA EMPRESA
Contingencias comunes		2.182,50 €	23,60%	515,07 €
Contingencias profesionales y conceptos de la recaudación conjunta	AT y EP	2.182,50 €	1,35%	29,46 €
	Desempleo	2.182,50 €	5,50%	120,04 €
	Formación Profesional	2.182,50 €	0,60%	13,10 €
	Fondo Garantía Salarial	2.182,50 €	0,20%	4,37 €

Tabla 22. Gastos empleado 2: Diseñador. Tipo: Nómina. Elaboración propia

4.5. Descripción de la política de recursos humanos

4.5.1. Política de Integración de Recursos Humanos:

Dónde reclutar: La empresa se enfocará en reclutar a nivel local, regional y nacional, utilizando recursos en línea y redes sociales para identificar y atraer a los candidatos más adecuados.

Condiciones del contrato: La empresa contratará a los empleados en igualdad de condiciones, independientemente de su origen étnico, sexo, religión o discapacidad. Los candidatos serán evaluados exclusivamente por sus habilidades, conocimientos y competencias para el puesto.

Técnicas de reclutamiento: La empresa utilizará diversas técnicas de reclutamiento, incluyendo:

- Publicación de ofertas de empleo en webs de empleo, redes sociales y otros medios de comunicación digital.
- Participación en ferias de empleo, eventos y actividades relacionadas con la industria.
- Búsqueda activa de candidatos en bases de datos especializados y en universidades, centros de formación y otros centros de búsqueda educativos.

Selección de candidatos: Los candidatos serán evaluados a través de un riguroso proceso de selección que incluirá entrevistas, pruebas psicométricas y técnicas, verificación de referencias laborales y comprobación práctica de conocimientos con los programas relacionados con la FA en caso de necesitarse en ese puesto.

Contrato: La empresa ofrecerá a los candidatos seleccionados un contrato de trabajo que describa sus responsabilidades, salarios, beneficios y otras condiciones laborales elaborados por el gerente.

Socialización: La empresa implementará un programa de socialización para los nuevos empleados. Este programa tendrá como objetivo facilitar la integración

de los nuevos empleados al entorno interno de la organización, de manera rápida y eficiente. El programa incluirá:

- Presentación del equipo de trabajo y demás empleados de la empresa.
- Introducción a la cultura empresarial y los valores empresariales.
- Información sobre las políticas y procedimientos de la empresa.
- Capacitación en herramientas, sistemas y tecnologías que se utilizan en la empresa.
- Instrucciones sobre seguridad en el trabajo y cuidado de la salud y el bienestar de los empleados.

Asignación de mentores: La empresa asignará un mentor a cada nuevo empleado. El mentor será un empleado con experiencia en la empresa que ayudará al nuevo empleado a adaptarse al entorno laboral, aclarar dudas y responder preguntas, y brindar retroalimentación constructiva.

5. SELECCIÓN DE LA FORMA JURIDICA Y TRAMITACIÓN PARA LA PUESTA EN MARCHA.

Entre las opciones más comunes en España se encuentran:

1. Sociedad Limitada (SL): Es una forma jurídica que limita la responsabilidad de los socios al capital aportado. Es una opción adecuada para empresas medianas y pequeñas con un número reducido de socios.
2. Sociedad Anónima (SA): Es una forma jurídica que limita la responsabilidad de los accionistas al capital aportado. Es adecuada para empresas grandes que quieren obtener financiación a través de la emisión de acciones.
3. Sociedad Cooperativa (SC): Es una forma jurídica que se basa en la colaboración y el trabajo conjunto de sus socios. Puede ser adecuada para empresas con un enfoque más social y cooperativo.
4. Empresa Individual (autónomo): Es una forma jurídica en la que el empresario responde con todo su patrimonio personal. Es adecuada para pequeñas empresas o para autónomos que trabajan por cuenta propia.

De entre las opciones nos decantamos por la **SL**

5.1. Proceso de constitución de la S.L. (Sociedad de Responsabilidad Limitada)

Elegir el nombre de la empresa (Denominación Social): Bizprint será la elección predilecta, y hay que comprobar que el nombre esté libre, porque no se podrá adoptar una denominación idéntica a la de una sociedad ya existente.

Redacción de los estatutos de la sociedad: Los estatutos de la sociedad establecen el objeto social, la forma de gestión, la distribución de beneficios y otros aspectos importantes. Se pueden redactar por uno varios socios fundadores o por un profesional del derecho.

Firma de los estatutos y escritura pública: Los estatutos deben ser firmados por todos los socios fundadores y deben ser firmados por un notario público.

Depósito de capital social: Depositaremos el capital social en una entidad bancaria y obtener un certificado de depósito, la cantidad mínima es 1 euro: 3000€

Obtención del Número de Identificación Fiscal (NIF): El NIF de la empresa se debe obtener en la Agencia Tributaria.

Inscripción de la empresa en el Registro Mercantil: Se presentará la escritura pública y demás documentos en el Registro Mercantil correspondiente para inscribir la empresa.

Alta en la Seguridad Social: Se debe dar de alta a la empresa y a los trabajadores en la Seguridad Social.

Inversión

La cuantificación de las inversiones y gastos corrientes necesarios para la selección de la forma jurídica y tramitación para la puesta en marcha de una SL en España será de la siguiente forma:

- Capital social: 3.000 euros.

- Honorarios profesionales: Supongamos que los honorarios para la redacción de los estatutos, la inscripción en el Registro Mercantil y otros trámites administrativos ascienden a 1.500 euros.
- Gastos de constitución: Supongamos que los gastos para la obtención del NIF, la legalización de libros contables y la inscripción en la Seguridad Social ascienden a 500 euros.

Total: 5000 euros

5.2. Ventajas

Limitación de la responsabilidad: Principalmente la Sociedad de Responsabilidad (S.L.) limita la responsabilidad de los socios al capital aportado, lo que significa que los socios no responderán con su patrimonio personal ante las deudas de la empresa, sino que su responsabilidad esta limitada al capital que hayan aportado.

Flexibilidad organizativa: La SL ofrece mayor flexibilidad en cuanto a la organización interna de la empresa y las decisiones que se toman en ella, se toman decisiones más rápido, se prescinde de una estructura jerárquica compleja.

Perpetuidad de la sociedad: Para dar un legado real a la empresa, se requiere de continuidad. La sociedad tiene una existencia independiente de los socios, lo que significa que puede continuar su actividad, aunque alguno de los socios abandone la empresa o fallezca.

Mayor confianza de los clientes y proveedores: suelen transmitir mayor confianza y solidez a los clientes y proveedores, lo que puede facilitar las relaciones comerciales y aumentar la reputación de la empresa.

5.1. Régimen Fiscal

Tipo impositivo del impuesto de Sociedades en 2023:

Tipo de gravamen general: es el 25%, que es el tipo aplicable a sociedades anónimas y sociedades limitadas.

6. PLANIFICACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

El objetivo básico es mostrar a los inversionistas el atractivo de invertir en este negocio.

Para realizar el plan económico-financiero del proyecto (tomando como referencia los datos cuantitativos de los apartados anteriores del plan) realizaremos una recopilación de la información relevante para analizar de qué forma llevaremos a cabo la inversión.

6.1. Inversión inicial

Inmovilizado material	
Modelo de impresora 3D	Coste
Formlabs Form 3L	15.000,00 €
Omni3D Factory 2.0 NET	35.000,00 €
Sinterit Lisa Pro	18.000,00 €
Sandblaster	790,00 €
Total	68.790,00 €

Tabla 23 Inmovilizado material 1. Elaboración propia

Carretilla	155,00 €
Estanterías	300,00 €
Ordenadores	2.000,00 €
EPI	300,00 €
Material oficina	350,00 €
Total	3.105,00 €

Tabla 24 Inmovilizado material 2. Elaboración propia

Inmovilizado intangible	
Página web	750,00 €
Programas	500,00 €
Promoción online	500,00 €

Total	1.750,00 €
-------	------------

Tabla 25. Inmovilizado intangible. Elaboración propia

Inmovilizado financiero	
Fianza local	3.000,00 €
Primer mes	3.000,00 €

Tabla 26. Inmovilizado financiero. Elaboración propia.

- GASTO INICIAL TOTAL:**

68.790,00€ + 3.105,00€ + 1.750,00€ + 6.000,00€ + Gasto de constitución de empresa (5.000,00€) =

= 84.645,00€

Costes Fijos		
Concepto	Mes	Año 1
Alquiler local	3.000,00 €	36.000,00 €
Luz	1.224,00 €	14.688,00 €
	Total	50.688,00 €

Costes Recursos humanos		
Departamento	Mes	Año 1
Dirección	3.366,57 €	40.398,84 €
Producción	2.874,38 €	34.492,56 €
Administración	2.697,19 €	32.366,28 €
I+D	2.864,54 €	34.374,48 €
Total	11.802,68 €	141.632,16 €

Tabla 27. Costes Fijos y Costes de RRHH. Elaboración Propia.

6.2. FINANCIACIÓN

Después de haber determinado la inversión inicial necesaria para comenzar nuestro proyecto, es hora de analizar las diferentes opciones de financiamiento disponibles.

En este sentido, es común buscar fuentes externas de financiamiento, como los préstamos bancarios, que pueden ser una solución para obtener el capital necesario.

Entonces, vamos a considerar la posibilidad de solicitar un **préstamo** de 50.000€ para financiar una parte del proyecto.

Por otro lado, también optaremos por recurrir a **fuentes internas**, dinero propio y de familia, para obtener un total de 30.000€.

Finalmente, buscaremos **inversionistas** o acreedores que estén interesados en el proyecto y estén dispuestos a proporcionar 20.000€ adicionales.

Entonces, una inversión inicial de 100.000€ en lugar de la cifra exacta de 84.645,00€ puede resultar más beneficiosa a corto plazo ya que permite contar con un margen adicional para hacer frente a los costes iniciales del proyecto, como los recursos humanos del primer mes.

En este caso, los costes de recursos humanos ascienden a 11.802,68 €, una cantidad significativa que puede suponer un desafío financiero para el proyecto si no se cuenta con suficiente margen. Al contar con una inversión inicial mayor, de cien mil, se asegura que se dispone del capital necesario para cubrir todos los costes iniciales sin tener que recurrir a otras fuentes de financiación de emergencia, lo que puede afectar a la viabilidad del proyecto a largo plazo. Por lo tanto, es importante considerar no solo el importe exacto de la inversión inicial, sino también los costes iniciales y la capacidad del proyecto para hacer frente a ellos sin problemas.

6.2.1. EL PRÉSTAMO:

Para calcular la amortización del préstamo de 50000 € en un plazo de 5 años mediante el método francés o creciente, el más habitual, es necesario conocer la tasa de interés anual y el número de pagos anuales. Suponiendo una tasa de interés anual del 5%

Obtendremos la cuota de la siguiente forma:

$$Cuota\ anual = \frac{Capital \times i}{1 - (1 + i)^{-n}} = \frac{50.000 \times 0,05}{1 - (1 + 0,05)^{-5}} = 11.548,68€$$

$$Cuota\ mensual = 962,39\ €$$

Y a continuación, la tabla de amortización tal que así se vea reflejado el gasto financiero.

	Préstamo				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cuota mensual	962,39 €	962,39 €	962,39 €	962,39 €	962,39 €
Capital	9.048,68 €	9.501,11 €	9.976,17 €	10.474,98 €	10.999,06 €
Gasto financiero	2.500,00 €	2.047,57 €	1.572,51 €	1.073,70 €	549,95 €
Cuota anual	11.548,68 €	11.548,68 €	11.548,68 €	11.548,68 €	11.548,68 €
Saldo inicial	50.000,00 €	40.951,32 €	31.450,21 €	21.474,04 €	10.999,06 €
Saldo pendiente	40.951,32 €	31.450,21 €	21.474,04 €	10.999,06 €	- €

Tabla 28. Préstamo amortizado mediante método francés. Elaboración propia.

6.3. Coste de amortización.

El coste de amortización se aplica generalmente al inmovilizado material de una empresa, que son los bienes duraderos que se utilizan en el desarrollo de la actividad de la empresa.

La amortización es un proceso contable que consiste en distribuir el coste de estos activos a lo largo de su vida útil, con el fin de reflejar su depreciación y el desgaste que sufren a medida que se van utilizando en la actividad empresarial. De esta forma, se evita que el costo total del activo se registre en el momento de su adquisición, lo que tendría un impacto negativo en los resultados de la empresa.

El proceso de amortización permite entonces reducir el valor del activo en el balance de la empresa a lo largo del tiempo, y a la vez, registrar un gasto en la cuenta de resultados que refleje la depreciación del activo.

El coste de amortización se calcula dividiendo el valor del activo entre su vida útil estimada en años.

COSTES AMORTIZACIÓN			
ACTIVO	DESEMBOLSO	VIDA ÚTIL AÑOS	C. Amort. Anual
Formlabs Form 3L	15.000,00 €	10	1.500,00 €
Omni3D Factory 2.0 NET	35.000,00 €	10	3.500,00 €
Sinterit Lisa Pro	18.000,00 €	10	1.800,00 €
Sandblaster	790,00 €	10	79,00 €
Carretilla	155,00 €	20	7,75 €
Estanterías	300,00 €	15	20,00 €
Ordenadores	2.000,00 €	5	400,00 €
EPI	300,00 €	5	60,00 €
Total	71.545,00 €	TOTAL	7.366,75 €

Tabla 29. Costes de Amortización. Elaboración propia.

6.4. Previsiones de Gastos

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Alquiler local (al 3% incr.)	36.000,00 €	37.113,40 €	38.261,24 €	39.444,58 €	40.664,51 €
Luz	14.688,00 €	14.688,00 €	14.688,00 €	14.688,00 €	14.688,00 €
Internet	480,00 €	480,00 €	480,00 €	480,00 €	480,00 €
COSTES FIJOS	51.168,00 €	52.281,40 €	53.429,24 €	54.612,58 €	55.832,51 €

Dirección	40.398,84 €	42.525,09 €	44.763,26 €	47.119,22 €	49.599,18 €
Producción	34.492,56 €	36.307,96 €	38.218,90 €	40.230,42 €	42.347,82 €
Administración	32.366,28 €	34.069,77 €	35.862,91 €	37.750,44 €	39.737,30 €
I+D	34.374,48 €	36.183,66 €	38.088,07 €	40.092,70 €	42.202,84 €
COSTE OPERARIOS	141.632,16 €	149.086,48 €	156.933,14 €	165.192,78 €	173.887,14 €

Costes amortización	7.366,75 €	7.366,75 €	7.366,75 €	7.366,75 €	7.366,75 €
----------------------------	------------	------------	------------	------------	------------

Web	750,00 €	500,00 €	500,00 €	500,00 €	500,00 €
Programas	500,00 €	500,00 €	500,00 €	500,00 €	500,00 €
Marketing online	500,00 €	700,00 €	900,00 €	1.100,00 €	1.300,00 €
Gasto intangible	1.750,00 €	1.700,00 €	1.900,00 €	2.100,00 €	2.300,00 €

Tabla 30. Previsión de Gastos. Elaboración propia.

6.5. Estado de ingresos proyectados.

Ingresos esperados de los productos y servicios que ofrecemos, y ventas anuales y los costes asociados a la producción. Con los datos de la previsión del apartado de marketing.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
En piezas producidas	600.000,00 €	693.000,00 €	800.415,00 €	924.479,33 €	1.067.773,62 €
Consultoría	225.000,00 €	247.500,00 €	272.250,00 €	299.475,00 €	329.422,50 €
Post-tratamiento piezas	150.000,00 €	173.250,00 €	200.103,75 €	231.119,83 €	266.943,41 €
Ingresos	975.000,00 €	1.113.750,00 €	1.272.768,75 €	1.455.074,16 €	1.664.139,53 €
COSTE DE PRODUCCIÓN	150.000,00 €	165.000,00 €	181.500,00 €	199.650,00 €	219.615,00 €
MARGEN BRUTO	825.000,00 €	948.750,00 €	1.091.268,75 €	1.255.424,16 €	1.444.524,53 €
MARGEN BRUTO (%)	85%	85%	86%	86%	87%

Tabla 31. Estado de ingresos proyectado. Elaboración propia.

6.6. Resultado de cuentas

	Resultados de las cuentas				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS	975.000,00 €	1.113.750,00 €	1.272.768,75 €	1.455.074,16 €	1.664.139,53 €
COSTE DE PRODUCCIÓN	150.000,00 €	165.000,00 €	181.500,00 €	199.650,00 €	219.615,00 €
MARGEN BRUTO	825.000,00 €	948.750,00 €	1.091.268,75 €	1.255.424,16 €	1.444.524,53 €
MARGEN BRUTO (%)	85%	85%	86%	86%	87%
Alquiler local (al 3% incr.)	36.000,00 €	37.113,40 €	38.261,24 €	39.444,58 €	40.664,51 €
Luz	14.688,00 €	14.688,00 €	14.688,00 €	14.688,00 €	14.688,00 €
Internet	480,00 €	480,00 €	480,00 €	480,00 €	480,00 €
COSTES FIJOS	51.168,00 €	52.281,40 €	53.429,24 €	54.612,58 €	55.832,51 €
Dirección	40.398,84 €	42.525,09 €	44.763,26 €	47.119,22 €	49.599,18 €
Producción	34.492,56 €	36.307,96 €	38.218,90 €	40.230,42 €	42.347,82 €
Administración	32.366,28 €	34.069,77 €	35.862,91 €	37.750,44 €	39.737,30 €
I+D	34.374,48 €	36.183,66 €	38.088,07 €	40.092,70 €	42.202,84 €
COSTE OPERARIOS	141.632,16 €	149.086,48 €	156.933,14 €	165.192,78 €	173.887,14 €
Web	750,00 €	500,00 €	500,00 €	500,00 €	500,00 €
Programas	500,00 €	500,00 €	500,00 €	500,00 €	500,00 €
Marketing online	500,00 €	700,00 €	900,00 €	1.100,00 €	1.300,00 €
Gasto intangible	1.750,00 €	1.700,00 €	1.900,00 €	2.100,00 €	2.300,00 €
Gasto Financiero	2.500,00 €	2.047,57 €	1.572,51 €	1.073,70 €	549,95 €
RESULTADOS DE EXPLOTACIÓN antes de intereses e impuestos					
BAII	630.449,84 €	745.682,11 €	879.006,37 €	1.033.518,81 €	1.212.504,88 €
Costes amortización	7.366,75 €	7.366,75 €	7.366,75 €	7.366,75 €	7.366,75 €
EBITDA	623.083,09 €	738.315,36 €	871.639,62 €	1.026.152,06 €	1.205.138,13 €
BAI	627.949,84 €	743.634,54 €	877.433,86 €	1.032.445,11 €	1.211.954,93 €
IMPUESTOS 25%	156.987,46 €	185.908,64 €	219.358,46 €	258.111,28 €	302.988,73 €
RESULTADO DEL EJERCICIO	470.962,38 €	557.725,91 €	658.075,39 €	774.333,83 €	908.966,19 €

Tabla 32. Resultado de cuentas. Elaboración propia.

6.7. Análisis de punto de equilibrio:

El punto de equilibrio es el nivel de ventas en el cual una empresa no genera ni pérdidas ni ganancias, es decir, el punto en el cual los ingresos son iguales a

los costos totales. Calcular el punto de equilibrio es útil para determinar cuántas unidades de un producto o servicio una empresa debe vender para cubrir sus costos y empezar a obtener ganancias. Lo veremos desglosado en la siguiente tabla partiendo de datos obtenidos anteriormente.

Punto de equilibrio en unidades = Costos fijos totales / (Precio de venta unitario - Costos variables unitarios)

PUNTO DE EQUILIBRIO	
COSTES FIJOS MENSUALES	51.168,00 €
PRECIO DE VENTA UNITARIO	200,00 €
COSTE VARIABLE UNITARIO	50,00 €
PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES	341

Tabla 33. Punto de equilibrio. Elaboración propia.

Veremos a continuación, otra variante de la fórmula, conceptualizada por mi, incluyendo el gasto operativo mensual. Así se supone que hallamos el número de ventas con el cual estaremos cubriendo también al personal de la empresa.

Punto de equilibrio en unidades = Costos fijos totales / (Precio de venta unitario - Costos variables unitarios)

PUNTO DE EQUILIBRIO incluyendo COSTES OPERARIOS	
COSTES FIJOS MENSUALES	51.168,00 €
COSTES OPERARIOS MENSUALES	11.802,68 €
PRECIO DE VENTA UNITARIO	200,00 €
COSTE VARIABLE UNITARIO	50,00 €
PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES	420

Tabla 34. Punto de equilibrio incluyendo costes operarios.

7. ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA

7.1. Valor Actual Neto

Calcularemos el Valor Actual Neto (VAN), se necesitan los siguientes datos:

Flujo de caja: es la cantidad de dinero que se espera recibir o pagar durante cada período de tiempo. Lo hemos calculado en el Resultado de cuentas.

Tasa de descuento: es la tasa de interés que se utiliza para descontar los flujos de caja futuros al valor presente: 5%

Período de tiempo: el período de tiempo durante el cual se espera que el proyecto genere flujos de caja. 5 años

El VAN indica la cantidad de valor presente que se espera obtener de un proyecto de inversión en relación con la inversión inicial.

	VAN				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
DIVIDENDO = Flujo de Caja Periodos Anuales	470.962,38 €	557.725,91 €	658.075,39 €	774.333,83 €	908.966,19 €
DIVISOR = $(1 + \text{Coste del capital})^n$	1,05 €	1,10 €	1,16 €	1,22 €	1,28 €
Valores Presentes = DIVIDENDO / DIVISOR	448.535,60 €	505.873,84 €	568.470,27 €	637.046,36 €	712.198,80 €
Suma de los Valores presentes	2.872.124,86 €				
Inversión inicial	100.000,00 €				
VAN = SVP - Inversión	2.772.124,86 €				

Tabla 35. Cálculo del Valor Actual Neto (VAN). Elaboración propia.

Un VAN positivo indica que el proyecto generará más valor del que cuesta.

7.2. Tasa Interna de Retorno.

Es hallada Igualando a cero la fórmula del VAN, y despejando la tasa de interés. De esta forma obtendremos que el TIR = 489,13%

Una TIR del 489% significa que los flujos de caja del proyecto generan un retorno muy alto, ya que la tasa de interés que iguala los flujos de caja a cero es muy elevada. Por lo tanto, es posible que este proyecto sea muy atractivo para los inversores que buscan altas tasas de rentabilidad.

8. CONCLUSIONES

El futuro modelo de fabricación de piezas finales en el mercado incluirá la fabricación aditiva. Hay una clara oportunidad. Los datos e investigaciones de mercado visto anteriormente en este plan de negocio, indican que debemos empezar a ver a la impresión 3D como otro grupo de tecnologías disponibles.

Es poco probable que un modelo de comercialización de piezas de fabricación aditiva exitoso sea el de una tienda especializada cercana al consumidor de a pie, que recuerda los centros de fotocopiado e impresión de la calle. No es un negocio de copistería de entrar y salir. Se orienta a la producción en el sector industrial.

En el modelo de negocio que propongo, se tiene un especialista personal que realiza el trabajo de diseño para posiblemente proyecto muy importantes, supervisado por un técnico especialista, que realiza o asesora sobre las características específicas del material. Como sentarse junto a tu amigo arquitecto a diseñar la casa en la que vas a vivir.

Al ofrecer piezas con características especiales personalizadas, características especiales que podrían incluir una mayor durabilidad, o mejores propiedades mecánicas, entre otras. Con estas características, se puede generar un mayor valor para el cliente y justificar un mayor desembolso por su parte. Son productos a medida. En comparación, una tienda especializada puede ofrecer servicios más limitados y no tener la capacidad de ofrecer características especiales, y no realizar ningún estudio sobre las propiedades del material, limitando su atractivo para los clientes.

8.1. Objetivos, desarrollo personal y del trabajo, metodología.

Este trabajo representa un esfuerzo considerable en mi formación y crecimiento personal, y espero que sirva como una muestra clara de mi capacidad para aplicar de manera efectiva los conocimientos adquiridos en la carrera en un futuro proyecto de la misma naturaleza.

Habermé decantado por la Fabricación aditiva, no ha sido fruto únicamente de ver un proyecto empresarial necesario y disruptivo. El ser conocedor del enorme potencial que tiene esta tecnología y su impacto social positivo y trascendente a mi parecer, me ha motivado a perseguir determinados objetivos con este proyecto en diferentes aspectos.

En primer lugar, demostrar la capacidad para la elaboración de un modelo de negocio basado en la Fabricación Aditiva.

Luego, en segundo lugar, quisiera promover y fomentar la Fabricación Aditiva en sí. Evidenciando la existencia de herramientas que muestran la cercanía inherente entre humano y tecnología, necesaria para el avance de la humanidad, en aspecto social y cultural.

Tercero. No es fácil mostrar el esfuerzo por contribuir a la sostenibilidad ambiental, de forma significativa, pero mejorar la accesibilidad a productos personalizados de forma segura y más limpia que las opciones actuales, es sin duda un paso en esta dirección.

Ofrecer un impulso a la innovación y el progreso tecnológico que tiene asociada esta tecnología con sus características y posibilidades en aplicaciones, ayudará a dejar atrás conceptos anticuados o primitivos en la forma de diseñar y los diseños obtenidos en sí, fomentando creatividad, y facilitando la creación de prototipos para cualquiera de estas finalidades.

Durante la realización de este proyecto, he adquirido habilidades y competencias que considero fundamentales para el desarrollo de proyectos, tanto en el ámbito académico como para profesional. Ha supuesto un desafío en

algunos momentos, pero ha sido una experiencia muy enriquecedora. Durante el proceso, he mejorado varias de mis habilidades, incluyendo la concentración y la capacidad de organización.

Partiendo desde ideas, hasta poder proyectarlas efectivas en el trabajo. Punto por punto, apartado por apartado. Con las continuas correcciones y modificaciones, para resultar en un trabajo meticulosamente elaborado de forma que exista la coherencia de principio a fin.

Además, he tenido que verme obligado mejorar determinadas aptitudes como la de analizar, cuáles pueden ser las fuentes más convenientes, investigar correctamente sin detenerme erróneamente y caer en la espiral de la desinformación por buscar en lugares equivocados respuestas que me ayudasen a llegar a la información verdaderamente relevante. Acabando por reconocer la importancia de investigar correctamente, deducir de información esotérica, discernir el contenido de interés y reunir la información relevante de forma efectiva, lo cual ha sido de crucial para el desarrollo del proyecto.

Para la exitosa elaboración de este trabajo me he servido de múltiples fuentes, informes de mercado, artículos, revistas, blogs, e incluso he llamado a ciertas empresas para saber cómo trabajan y que tipo de empresas suelen pedirles presupuesto o contratar sus servicios. Por ejemplo, recuerdo dos llamadas muy útiles con Formlabs. o Sicnova, estos últimos expertos en aplicaciones industriales, con sede en Linares, que incluso me ofrecieron ir a visitar las instalaciones. Todo de útil y necesario para alcanzar los objetivos y resultados conseguidos de este trabajo.

En general, esta experiencia me ha permitido crecer y desarrollarme como estudiante y me atrevo a decir que como persona también, y estoy seguro de que estas habilidades me serán útiles en el futuro.

9. Bibliografía

Tipos de materiales

<https://www.scan-3dprint.com/impresion-3d-materiales-industria/>

<https://mizaradditive.com/selective-laser-sintering-sls/>

Estudios de sector

<https://amfg.ai/2022/10/25/the-top-4-trends-in-additive-manufacturing-2022/>

<https://www.interempresas.net/Tecnologia-aulas/Articulos/214042-Tecnico-en-Impresion-3D-una-profesion-con-un-futuro-asegurado.html>

<https://datosmacro.expansion.com/pib/espana>

Estudio EXES

<https://exes.es/>

<https://www.economiadehoy.es/noticia/29455/tecnologia/tecnico-en-impresion-3d-una-profesion-con-un-futuro-asegurado.html>

Mercado en crecimiento

https://mizaradditive.com/wp-content/uploads/2021/05/Dossier-Prensa-Mizar2016_compressed.pdf

Ventajas de la fabricación aditiva

<https://www.e3dplusvet.eu/wp-content/docs/O1A1-ES.pdf>

Fuentes de información recogida de datos

<https://www.forbes.com/sites/amyfeldman/2021/03/18/how-materialises-founding-couple-3d-printed-a-billion-dollar-fortune/?sh=6a73d9586695>

<https://3dprintingindustry.com/news/wohlers-associates-publishes-its-2022-state-of-3d-printing-report-206157/>

<https://www.3dnatives.com/es/reporte-wohlers-2022/#!>

<https://www.3dprintingmedia.network/new-wohlers-report-2021-finds-7-5-growth-in-additive-manufacturing-industry/>

Ciclo de sobreexplotación de Gartner

<https://www.3dnatives.com/es/gartner-2017-impresion-3d-070820172/>

<https://www.fabbaloo.com/2019/01/a-look-ahead-in-3d-printing-with-gartners-pete-basiliere>

Método Scrum:

<https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-European.pdf>

<https://scrumguides.org/download.html>

Recursos humanos

<https://www.upg.mx/wp-content/uploads/2015/10/LIBRO-12-Administracion-de-recursos-humanos.-El-capital-humano.pdf>

Imagen cadena de valor:

https://www.webyempresas.com/cadena-de-valor/#Resultado_final

Investigación de Mercado

https://mizaradditive.com/wp-content/uploads/2021/05/Dossier-Prensa-Mizar2016_compressed.pdf

<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/3d-printing-market-1276.html>

<https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/global-additive-manufacturing-and-material-market-industry>

<https://www.interempresas.net/Fabricacion-aditiva/Articulos/231650-En-2019-el-gasto-mundial-en-impresion-3D-se-incrementara-un-21-2-por-ciento-segun-IDC.html>

Cuestionario Delphi:

Special Issue "Special Issue of the Manufacturing Engineering Society (MES)", *Materials* **2018**, <https://doi.org/10.3390/ma11112149>

Impresión en Automoción:

<https://www.3dnatives.com/es/aplicaciones-impresion-3d-automocion-081020202/>

Resto:

<https://www.interempresas.net/Fabricacion-aditiva/Articulos/467581-La-industria-sigue-aumentando-sus-exportaciones-pese-al-alza-de-precios.html>

<https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/256051-La-Fabricacion-Aditiva-actual-en-grandes-cifras.html>

<https://ris3cv.gva.es/documents/164540377/164718886/2013+06+03+An%C3%A1lisis+KET+Mat-Fab.pdf/e7043071-d627-4ed0-9a04-7ca24e3b8218?t=1511871624687>

<https://filament2print.com/es/polvo-sls/1084-sinterit-sandblaster.html>

<https://omni3d.com/shop/product/abs-42-1kg-3kg/>

<https://www.pwc.es/es/informe-anual-2022/clientes.html>

<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=norma-une-en-iso-astm-52900-2022-n0069563>

Finanzas

<https://financer.com/es/calculadora/calcular-amortizacion/>

<https://josesande.com/2010/03/30/tema-9-baii-bai-beneficio-neto-y-%C2%A1ebidta/>