



UNIVERSIDAD NACIONAL
de MAR DEL PLATA
.....



Universidad Nacional de Mar del Plata

Análisis de innovación y Plan de Marketing para el estudio de la comercialización de productos de la fabricación aditiva, para el campo de la medicina en la ciudad de Mar del Plata

Autores:

Capponi Quattrocchio, Guido Alejandro

Dall' Armellina, Maximiliano Gabriel

Trabajo Final de la Carrera Ingeniería Industrial

Departamento de Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de Mar del Plata

Mar del Plata, 26 de Agosto de 2019



RINFI se desarrolla en forma conjunta entre el INTEMA y la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Análisis de innovación y Plan de Marketing para el estudio de la comercialización de productos, de la fabricación aditiva, para el campo de la medicina en la ciudad de Mar del Plata.



Título:

Análisis de innovación y Plan de Marketing para el estudio de la comercialización de productos, de la fabricación aditiva, para el campo de la medicina en la ciudad de Mar del Plata

Autores:

Capponi Quattrocchio, Guido Alejandro
Dall' Armellina, Maximiliano Gabriel

Evaluador:

Mg. Ing. Antonio Morcela
Profesor Adjunto
Departamento de Ingeniería Industrial
Facultad de Ingeniería - UNMDP

Director:

Mg. Lic. Ricardo De Elorza
Profesor Asociado
Departamento de Ingeniería Industrial
Facultad de Ingeniería - UNMDP

Co-Director:

MSc. Lic. Juan Pablo Grammatico
Profesor Asociado
Departamento de Ingeniería Industrial
Facultad de Ingeniería - UNMDP

ÍNDICE

1 DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS	5
2 RESUMEN	6
3 PALABRAS CLAVE	6
4 INTRODUCCIÓN	6
4.1 Fabricación aditiva en la medicina.	6
4.2 Problemática, abordaje y motivación	8
4.3 Objetivos	9
4.3.1 Objetivo general	9
4.3.2 Objetivos específicos	9
4.4 Estructura del trabajo final	10
5 MARCO TEÓRICO	11
5.1 Impresión 3D vs. Fabricación aditiva	11
5.1.1 Impresión 3D	11
5.1.2 Fabricación Aditiva	12
5.1.3 Evolución de la tecnología 3D	13
5.2 Prótesis dentales	15
5.3 Modelos anatómicos	18
5.4 Innovación: una nueva idea con éxito comercial.	19
5.5 Empresas de Base Tecnológica	21
5.6 El Plan de Marketing	24
5.7 Distribución del local	27
5.8 Análisis económico de un proyecto	27
6 DESARROLLO	30
6.1 Análisis tecnológico y de innovación	30
6.1.2 Situación actual	31
6.1.3 Tipos de impresora 3D	35
6.1.3.1 Impresoras 3D para la impresión de prótesis dentales	45
6.1.3.2 Impresoras 3D para la impresión de modelos anatómicos	52
6.1.4 Tipos de materiales disponibles.	54
6.1.4.1 Materiales para prótesis dentales.	54
6.1.4.2 Materiales para modelos anatómicos.	57
6.1.5 Comparación entre tipos de tecnologías de fabricación: tradicional y aditiva	58
6.1.6 Análisis de innovación ¿incremental o radical?	62
6.1.7 Análisis del negocio dentro del sistema regional de innovación.	63

6.2 Análisis y diagnóstico situacional	65
6.2.1 Análisis del entorno	65
6.2.2 Participación del mercado	73
6.2.3 Ciclo de vida del producto	75
6.2.4 Análisis de la Matriz BCG	75
6.2.5 Análisis del perfil del cliente y su comportamiento de compra	77
6.2.6 Análisis y estimación de la demanda	78
6.3 Formato de negocio	82
6.3.1 Producto y servicio	83
6.3.2 Rubro	84
6.3.3 Modelo de negocios y tipo de sociedad.	85
6.3.4 Estructura organizacional	85
6.3.5 Estrategia de operaciones	86
6.3.6 Proceso productivo	87
6.3.7 Equipos de Producción	90
6.3.8 Distribución de planta	92
6.4 Plan de Marketing Industrial	95
6.4.1 Justificación del Plan de Marketing.	96
6.4.3 Plan estratégico	96
6.4.3.1 Misión	96
6.4.3.2 Visión	96
6.4.3.3 Objetivos del plan de marketing	97
6.4.3.4 Elección de la estrategia de desarrollo	100
6.4.3.5 Estrategia de segmentación	100
6.4.3.5.1 Macrosegmentación	100
6.4.3.5.2 Microsegmentación	101
6.4.3.5.3 Decisiones de segmentación	102
6.4.4 Plan Operativo / Mix de Marketing	103
6.4.4.1 Producto/servicio:	103
6.4.4.2 Precio de venta	105
6.4.4.3 Comunicación	108
6.4.4.4 Distribución	110
6.4.5 Pronóstico de ventas	110
6.4.6 Presupuesto del Plan de Marketing	111
6.5 Análisis económico	112
6.5.1 Determinación de la inversión	112
6.5.2 Estructura de costos	116
6.5.3 Análisis de rentabilidad	119



7 CONCLUSIONES	121
8 BIBLIOGRAFÍA	123
9 ANEXO	127

1 DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Quiero dedicar este proyecto en primer lugar a mis padres y hermanas por acompañarme a lo largo de este camino, por estar presente en todo momento y apoyarme cuando necesite contención para continuar mi sueño. Se lo dedico a los profesores que conocí a lo largo de la carrera que me guiaron para poder estar hoy presentando este proyecto.

Además quiero agradecer a mis amigos, parte fundamental a lo largo de esta carrera, que me han acompañado no solo en tardes de estudio, trabajos y risas; sino también poniendo el hombro y oídos ante algunas frustraciones.

Siempre voy a estar agradecido a todas las personas que desde el primer momento confiaron en mí y me sostuvieron cuando lo necesite para llegar hoy a donde estoy.

Guido Alejandro Capponi Quattrocchio

A Dios, por darme constancia y determinación .

A mi mujer y a mi hijo por su apoyo incondicional y necesario, por ser la razón de mi ser y mis cimientos, porque sin ellos no lo habría logrado.

A mi madre por incentivar me a estudiar y progresar.

A mi padre por aconsejarme que estudie esta carrera que amo.

A mi nono, mis suegros y mis cuñados por la confianza y aliento.

A mis amigos por los momentos compartidos y hacer más fácil este camino.

A todos l@s profes de la facu por su guía, en especial a Ricardo y Juan Pablo en esta última etapa.

Y a todos los que creyeron en mí.

A todos ellos porque de una manera u otra me alentaron para no rendirme y lograr mi objetivo.

Maximiliano Gabriel Dall'Armellina



2 RESUMEN

En el presente trabajo final de carrera se propone la innovación de productos, en el mercado de la salud de la zona sanitaria VIII de la provincia de Bs As, para aprovechar una oportunidad de mercado ofrecida por la aparición de nuevas tecnologías de producción, derivadas de la fabricación aditiva, que permiten la personalización absoluta debido a la libertad total de diseño, desarrollo de nuevos productos y reducción de costos en productos existentes.

Los productos a estudiar son ortodoncias para el segmento de prótesis dentales y modelos anatómicos para el estudio de cirugías y formación de profesionales de la salud.

Con tal fin se presentan las tecnologías disponibles y se elige la más adecuada. Se comparan distintos equipos ofrecidos en el mercado, llegando a la elección del que brinda mejores capacidades de producción. Se plantea la estructura organizacional necesaria para cumplir los requisitos legales y se desarrolla un plan de marketing exhaustivo, estudiando el mercado de interés en el entorno actual, la demanda de los productos y la factibilidad comercial de los mismos.

Finalmente se realiza el pronóstico de ventas anuales para los 5 años del proyecto, se calcula la estructura de costos y mediante el análisis económico se determina la rentabilidad del proyecto, llegando a la conclusión de que es rentable.

3 PALABRAS CLAVE

Fabricación aditiva, alineador dental, ortopedia miofuncional, modelo anatómico, factibilidad comercial.

4 INTRODUCCIÓN

4.1 Fabricación aditiva en la medicina.

La fabricación aditiva es un nuevo concepto de producción a través del cual el material, ya sea plástico, cerámico o metal, es depositado capa a capa de manera

controlada, produciendo formas geométricas completamente personalizadas y controladas por un sistema informático.

Esta tecnología tiene gran repercusión en la actualidad, sobre todo en el sector industrial, pero son las aplicaciones médicas las que sorprenden en mayor medida, debido a que es donde están surgiendo las innovaciones de mayor potencial que reducen tiempos, mejoran procesos y salvan vidas.

Hoy en día, se encuentra en investigación y desarrollo la producción de órganos funcionales a través de impresoras 3D que utilizan células madre, lo cual es completamente revolucionario, como la impresión del primer corazón con tejido humano en la universidad de Tel Aviv, Israel, abriendo camino a lo que sería una nueva era tecnológica (Fuente: Nota periodística de CNN Español, por Edith Bracho Sanchez, 16 de abril de 2019). Así mismo, la fabricación de prótesis, modelos anatómicos e insumos hospitalarios con materiales poliméricos o metales, son productos 3D que han tomado importancia en la actividad.

Los médicos utilizan imágenes en 2D y 3D para entender las características anatómicas de sus pacientes. La posibilidad de contar con imágenes tridimensionales de gran detalle provenientes de resonancias magnéticas o tomografías computarizadas y su posterior procesamiento en impresoras 3D, permite a los cirujanos contar con órganos de apariencia real para practicar operaciones programables y simular procedimientos para el entrenamiento de los profesionales.

En cuanto a la impresión de prótesis, se divide en dos categorías: internas y externas.

En producción de prótesis internas, la fabricación aditiva utiliza materiales biocompatibles adecuados para ese tipo de cirugías como metales, cerámicos y polímeros.

En cambio, para la producción de prótesis externas, la limitación en cuanto a los materiales que pueden utilizarse es mucho menor; no siempre es necesario que sean biocompatibles, lo cual repercute ampliamente en los costes y accesibilidad. Actualmente pueden producirse audífonos, prótesis dentales, prótesis de cara, brazos y piernas, piel sintética, y demás productos que favorecen la reinserción social de pacientes en cuanto a lo funcional y lo estético. Un caso muy renombrado en nuestro país es el de Gino Tubaro¹,

¹ Gino Tubaro, inventor argentino, especialista en impresión 3D. Fundador de la ONG Atomic Lab en 2014. Ganador del primer lugar en el concurso "Una idea" de History Channel y reconocido por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT)

ayudando a niños a mejorar su vida cotidiana con ortopedias de brazos, con diseños de superhéroes, impresas en 3D (Fuente: <http://www.ginotubaro.com/> , web oficial, consultado el 23 de abril de 2020).

Así mismo, el Doctor Marc Soubeyrand del hospital parisino de Bicêtre, activista de Médicos Sin Fronteras, propone la impresión de insumos hospitalarios mediante la fabricación aditiva ya que, al llegar a zonas alejadas de la civilización, uno de los problemas que enfrentan es el transporte de su instrumental y equipamiento; y el de adaptar sus procedimientos para realizarlos en condiciones limitadas. En las cirugías se requieren diferentes herramientas. Las impresoras 3D son un recurso interesante ya que reducen la necesidad de stocks y permiten la fabricación de herramientas personalizadas, por ejemplo, utilizando nylon.

4.2 Problemática, abordaje y motivación

Los avances tecnológicos empujan el mundo; sobre todo en lo que respecta a la explotación de las nuevas tecnologías. Este cambio continuo obliga a las instituciones y profesionales a flexibilizar sus comportamientos y adecuarse para mantenerse competitivos.

Los últimos avances en tecnología, y más aún de la mano de la impresión 3D y la fabricación aditiva, brindan la posibilidad, a los profesionales de la salud, de hacer operaciones planificadas más eficientes, en menor tiempo y disminuyendo su riesgo al poder contar, previo a la operación, con modelos a escala de los órganos a intervenir, pudiendo ser utilizados también para la práctica y formación de especialistas en casos de patologías raras y particulares.

Así mismo la exactitud en impresión, contando con la imagen en 3D, permite recrear prótesis externas personalizadas para ser utilizadas, entre otras, en mecánica dental. Esta novedosa tendencia mundial, que está comenzando a adoptarse en países desarrollados, no debe ser desatendida en el ámbito nacional y local.

Hoy en día, son muy pocas las empresas que ofrecen estos tipos de productos y servicios y se encuentran centralizadas en la ciudad de Buenos Aires, lo que dificulta su acceso al resto de las regiones del país. Particularmente en Mar del Plata y la zona no hay empresas de este rubro y, si bien existe interés de la comunidad médica y quirúrgica en

utilizar este tipo de productos, el acceso se ve dificultado por la distancia que existe entre paciente-centro médico y empresa proveedora del producto 3D.

Este trabajo intenta aportar, desde el punto de vista de la factibilidad comercial, esencialmente, a los estudios que se vienen realizando sobre la implementación de productos de fabricación aditiva en el campo de la medicina. Se estudiará la posibilidad de introducir y comercializar, a través de una empresa de base tecnológica, esta innovadora tecnología en instituciones y a profesionales de la salud en la ciudad de Mar del Plata, analizando su potencial de mercado como así también el impacto social y tecnológico.

Según devoluciones² de cirujanos y profesionales de la salud consultados oportunamente, la implementación del presente trabajo final representaría un gran aporte tanto para la comunidad médica como para los ciudadanos y pacientes de la ciudad de Mar del Plata y la zona. Esto representa incentivo y motivación suficientes para la concreción de este trabajo.

4.3 Objetivos

4.3.1 Objetivo general

El presente trabajo estudia la factibilidad de comercializar, en el mercado marplatense, modelos anatómicos, utilizados para el entrenamiento, diagnóstico y planeación de cirugías, y prótesis dentales, producidos a través de tecnologías emergentes y técnicas innovadoras de fabricación con impresoras 3D.

4.3.2 Objetivos específicos

- Investigar y analizar la situación actual del mercado de interés, en Argentina y particularmente en Mar del Plata.
- Analizar las diferencias entre los tipos de tecnología de fabricación, tradicionales y propuestos para la fabricación aditiva.
- Analizar la implementación de esta nueva tecnología en el campo de la medicina dentro del Sistema Regional de Innovación.

² Para mayor detalle sobre las devoluciones de profesionales, obtenidas mediante entrevistas y encuestas, recurrir al anexo.



- Desarrollar el formato del negocio: Estructura organizacional, modelo de negocio producto/servicio.
- Formulación estratégica del Plan de Marketing.
- Formulación operativa del Plan de Marketing (producto/servicio, precio, distribución, comunicación y pronóstico de ventas).
- Análisis de costos de producción y rentabilidad del negocio.

4.4 Estructura del trabajo final

Al finalizar con la introducción, el formato del trabajo final continúa con el marco teórico, donde se definen conceptos como los de impresión 3D y fabricación aditiva, prótesis dentales, modelos anatómicos, innovación, empresas de base tecnológica, plan de marketing y análisis económico de un proyecto.

El desarrollo se divide en cuatro ejes principales:

- Análisis de innovación: Se realiza un breve estudio sobre la actualidad de la impresión 3D y la fabricación aditiva, interiorizando en los tipos de impresoras y materiales disponibles para producir modelos anatómicos y prótesis dentales. Así mismo, se analizan las diferencias entre los métodos de fabricación de estos dos productos, tradicionales y por fabricación aditiva, distinguiendo el tipo de innovación que representan. Por último, se estudia el rol que pueden desempeñar empresas locales, que exploten la tecnología 3D en el campo de la medicina, dentro del Sistema Regional de Innovación en cuanto a su relación con organismos de salud, sociedad, estado, universidad y con otras empresas locales y de la región.
- Formato del negocio: En esta sección se puede encontrar la propuesta de conformación de la empresa; definiendo en primera instancia el rubro donde desempeñarse, el modelo de negocio y tipo de sociedad a instituir. Así mismo, se establece la estructura organizacional, diferenciando entre áreas y estableciendo el capital humano necesario para operar. Se especifica el proceso productivo, indicando equipos y maquinarias necesarias y el flujo de producción.
- Plan de marketing: Este es el eje principal del trabajo final de carrera donde, se establece la misión y visión que guiarán la toma de decisiones, se desarrolla un plan de marketing completo, con una primera y exhaustiva etapa de investigación y

análisis del entorno y del mercado. Luego, apoyado en la investigación, se realiza el planteo estratégico del plan de marketing que define y orienta los pasos a seguir para lograr el éxito comercial. Finalmente, se expone el plan operativo, que lleva mediante acciones concretas al alcance de las metas propuestas por la estrategia, se hace una proyección de demanda a partir del año 2021 y se calcula el presupuesto necesario para llevar a cabo el plan.

- Análisis económico: Finalizando el desarrollo del proyecto, se expone un análisis económico que comprende la determinación del monto necesario para la inversión, el cálculo de los costos de producción y un cálculo de la rentabilidad del proyecto.

5 MARCO TEÓRICO

5.1 Impresión 3D vs. Fabricación aditiva

A menudo los términos de impresión 3D y fabricación aditiva se utilizan como sinónimos, especialmente en el lenguaje coloquial. Sin embargo, no son exactamente lo mismo. La fabricación aditiva hace referencia a todas las técnicas de fabricación por adición de material empleadas con el objetivo de producir nuevos componentes complejos y durables, mientras que la impresión 3D, como heredera del prototipado rápido, hace alusión a la fabricación de modelos o piezas finales de modo rápido pero limitado y, habitualmente se limita a un tipo concreto de tecnología aditiva. (Mizar Additive Manufacturing³, 2016)

5.1.1 Impresión 3D

La impresión 3D se ha popularizado en los últimos años gracias a que las impresoras 3D son fáciles de usar y por lo general, suelen ser más económicas que otras tecnologías de fabricación aditiva, aunque es necesario aclarar que también es una de las más limitadas.

³ Compañía especializada en el diseño y producción de todo tipo de componentes personalizados, mediante fabricación aditiva.

La impresión 3D es una de las tecnologías aditivas más básicas y sencillas. Esto ha hecho que tenga una notable penetración entre particulares, start-ups, pequeños diseñadores o desarrolladores. (Mizar Additive Manufacturing, 2016)

Lo que comúnmente se conoce como Impresión 3D suele referirse entonces a técnicas empleadas para la fabricación de componentes plásticos con tamaño y resolución limitada.

La fabricación de la pieza se puede llevar a cabo tanto depositando gotas de material para su solidificación por la acción de luz ultravioleta como por la deposición de un filamento fundido y, tal y como se ha adelantado, se refiere a la fabricación de piezas de plástico o de cera de prestaciones limitadas, como por ejemplo figuras decorativas, juguetes, maquetas para arquitectura o carcasas para teléfonos, teclados, etc.

5.1.2 Fabricación Aditiva

El concepto de fabricación aditiva suele emplearse en entornos industriales, profesionales o especializados. De manera general, la fabricación aditiva sería el concepto genérico para aludir al método de fabricación que consiste en añadir capas del material hasta conseguir la forma deseada. (Mizar Additive Manufacturing, 2016)

Por eso, desde un punto de vista técnico, hablar de fabricación aditiva refiere a un método general de fabricación y no implica específicamente la tecnología utilizada. En función de cada proyecto, se puede utilizar la inyección de material (Material Jetting), o cualquiera de los demás tipos de tecnologías (Powder Bed Fusión, o Fused Deposition Modelling), en general más avanzadas que la impresión 3D. (Mizar Additive Manufacturing, 2016)

A diferencia de la impresión 3D tradicional, con estas tecnologías se puede fabricar en metales, lo que permite abordar proyectos más complejos.

Con esta tecnología actualmente se elaboran una gran variedad de componentes, principalmente en los sectores de la salud y la industria aeroespacial que, hoy por hoy, son los más maduros en la aplicación de la fabricación aditiva. La utilización de la manufactura

por adición en estos ámbitos permite obtener desde implantes personalizados según las necesidades del paciente, hasta componentes para los motores de las aeronaves que soportan 700°C de temperatura de manera continuada. (Mizar Additive Manufacturing, 2016)

No obstante, se trata de una técnica con un enorme potencial y en pleno proceso de crecimiento, que se aplica en otros sectores como el de la industria en general, la automoción, industria textil, juguetes, electrónica de consumo, muebles, joyería y arquitectura entre muchos otros.

5.1.3 Evolución de la tecnología 3D

A continuación, extraído y traducido del reporte de Wohlers Associates 2014 y 2016, se comentan cronológicamente los hechos más trascendentales en la evolución de la tecnología 3D para llegar a ser como es conocida actualmente.

El primer intento de crear objetos sólidos con fotopolímeros con láser tuvo lugar a finales de la década de 1960 en el “Battelle Memorial Institute”. El experimento involucró la intersección de dos rayos láser de diferente longitud de onda en el medio de un tanque de resina, tratando de polimerizar y solidificar el material en el punto de intersección. La resina de fotopolímero utilizada en el proceso fue inventada en la década de 1950 por DuPont.

Aún así, se considera que los orígenes de la impresión 3D datan de 1986 cuando la primera licencia para un aparato de Estereolitografía o SLA por sus siglas en inglés, fue aprobada. Ésta perteneció a Charles “Chuck” W. Hull, quien inventó dicha máquina en 1984. Hull es también el co-fundador, vicepresidente ejecutivo y el jefe del área de tecnología de 3D Systems, una de las empresas más grandes del sector de la impresión 3D.

Sin embargo, al mismo tiempo, en 1987 Carl R. Deckard, un trabajador de la Universidad de Texas, postuló la patente para el proceso conocido como “Sinterización Selectiva por Láser” o SLS por sus siglas en inglés (Selective Laser Sintering); proceso que consistía en el uso de un láser para sinterizar polvo de plástico. La patente fue aprobada

dos años después y vendida a DTM Inc, empresa que fue posteriormente adquirida por 3D Systems.

En el año de 1989 Scott Crump, co-fundador de Stratasys Inc., registró la patente para un nuevo proceso al que llamó “Modelado por Deposición Fundida” o FDM por sus siglas en inglés (Fused Deposition Modelling), el cual consistía en la deposición en capas de finos hilos de material por medio de una boquilla móvil cuya temperatura debía encontrarse por encima del punto de fusión de dicho material.

Con el comienzo de la década de 1990, la compañía alemana “EOS GmbH” desarrolló la tecnología 3D de “Fusión Selectiva con Láser” o SLM por sus siglas en inglés (Selective Laser Melting) que es a menudo confundida con el “Sinterizado Selectivo por Láser” anteriormente mencionado; sin embargo, mientras este último utiliza como base el polvo de plástico, de cerámica o de vidrio, el SLM hace uso exclusivo de polvo de metal.

Otras tecnologías importantes de impresión 3D que surgieron en esa época fueron:

“Inyección de aglutinante” o BJ (Binder Jetting): Desarrollado en 1993 por Ely Sachs y Mike Cima en el Instituto de Tecnología de Massachusetts, en colaboración con Z Corporation. La inyección de aglutinante es un proceso en el que las capas de polvo, arena o material metálico se unen para formar un objeto. Luego, se lanza un pegamento o aglutinante desde un cabezal de impresión de inyección de tinta para unir las capas. Una nueva capa de polvo es extendida por la parte superior del modelo y el proceso es repetido hasta que el objeto esté completamente impreso.

“Fusión por haz de electrones” o EBM (Electron Beam Melting): En 1993, Arcam presentó una solicitud de patente que describe el principio de fusión de polvo eléctricamente conductor, capa por capa, con un haz eléctrico, para la fabricación de cuerpos tridimensionales. El trabajo de desarrollo inicial se realizó en colaboración con Chalmers University of Technology, en Gotemburgo. En 1997 se fundó Arcam AB y la compañía continuó el desarrollo por cuenta propia.

Durante la primera década del siglo XXI, no surgieron nuevas tecnologías de impresión significativas, sino que se desarrolló el mercado de las existentes y cada una fue encontrando un nicho al cual explotar. Las impresoras más elementales se posicionaron en

los mercados de figuras simples en material plástico, como por ejemplo la impresión de juguetes, y las más complejas comenzaron a disputarse el mercado industrial, principalmente en los sectores automotriz, aeronáutico y médico.

En 2009, la empresa Organovo ingenia la impresora 3D MMX Bioprinter, la primera capaz de fabricar tejidos orgánicos. En 2014 comienza su colaboración con empresas como Loreal para la creación de piel humana. Pero no es la única compañía centrada en la creación de modelos útiles en aplicaciones médicas, y durante estos años comenzaron a desarrollarse prótesis, vasos sanguíneos, sustitutos óseos, implantes dentarios o mamarios y réplicas de diferentes partes del cuerpo.

En octubre de 2014, la empresa Hewlett-Packard (HP) inventó y desarrolló la tecnología “Fusión por chorro múltiple” o MJF (Multi Jet Fusion) por sus siglas en inglés. Este proceso consiste en la impresión en poliamida sin láser y se encuentra dentro de la familia de tecnologías de fusión en lecho de polvo, y comparte aspectos de los procesos SLS y Material Jetting. Cuando HP presentó por primera vez esta tecnología, la prensa quedó impresionada por las capacidades a todo color en la pantalla. Sin embargo, cuando la primera impresora MJF se lanzó en 2016, el único color disponible era el negro. No fue hasta el año 2018 cuando HP anunció la introducción oficial de la impresión 3D a todo color, además de un control “voxel-level”, que brinda la capacidad de modificar las propiedades físicas de una pieza en cada punto de su estructura. (Wohlers Associates, 2016)

A partir de 2016, con el vencimiento de algunas patentes que protegían algunas de las tecnologías de fabricación aditiva y el consecuente ingreso de las universidades y de pequeñas empresas al mercado, se vió un crecimiento y consolidación cada vez más significativos, con grandes expectativas a futuro, siendo incluso aclamada como parte protagonista de la cuarta revolución industrial según Klaus Schwab en su libro “The Fourth Industrial Revolution”. (Wohlers Associates, 2016)

5.2 Prótesis dentales

Una prótesis dental, es un elemento artificial destinado a restaurar la anatomía de una o varias piezas dentarias, recuperando también la relación entre los maxilares, a la vez

que devuelve la dimensión vertical y repone tanto la dentición natural como las estructuras periodontales. (Centro Integral Dental, 2020)

Las enfermedades han aquejado a la humanidad desde sus mismos inicios, en especial el agudo y lancinante dolor dentario producido por una caries profunda. A lo largo de la historia, muchos médicos han practicado técnicas curativas y rehabilitadoras, destacándose la extracción de la pieza dental desde raíz con anulación nerviosa como la más eficaz. Este hecho condujo a la necesidad de la confección y fabricación de prótesis dentales artificiales para suplir las funciones de las piezas extraídas.

Los primeros ejemplos conocidos de prótesis dentales son las estructuras de oro de los fenicios, los etruscos y más adelante los griegos y los romanos, que datan de varios siglos antes de la era cristiana. Los fenicios empleaban oro blando o en rollo y alambre de oro para su construcción. En el año 754 A.C. los etruscos fueron los artesanos más habilidosos de la época, producían puentes muy complejos en los que se empleaban bandas de oro soldadas entre sí por púnticos⁴ hechos de diferentes piezas dentales de humanos o animales (Revista de Información científica de Cuba, Volumen 76, 2012)

En 700-500 A.C. surgió en Etruria y Roma la costumbre de utilizar coronas y puentes en oro. Los dientes utilizados en los primeros aparatos eran dientes humanos o tallados a partir de dientes de animales. En el año 65 A.C. se registró el uso de marfil y de madera para hacer dientes artificiales.

Los primeros juegos europeos de dentaduras datan del siglo XV, aunque como ya es mencionado anteriormente, existieron mucho antes de entonces. Los dientes eran tallados de hueso o de marfil, o simplemente se preparaban a partir de dientes recuperados de los cementerios, pues al parecer existían donantes muertos o incluso vivos, que cambiaban sus dientes a cambio de algo que les beneficiara. Estas dentaduras eran incómodas, y estéticamente inapropiadas, pues estaban conectadas visiblemente a una base con hilos de metal o seda.

En 1548 aparece uno de los primeros libros que abordan la odontología con independencia de la medicina escrito por Walter Herman Ryff en Alemania.

⁴ El púntico es el elemento de la prótesis parcial fija que sustituye él o los dientes naturales faltantes.

De 1600 A 1840 quedaron establecidos los cimientos de la odontología como ciencia. En Francia, Alemania e Italia se utilizaban dientes de hueso y marfil, tallados, sujetos a los dientes vecinos con alambres de oro y plata. En 1700 Mattheus Gottfried Purmann es el primer autor que habla del uso de modelos de cera para trabajos protésicos. En 1778 Nicholas Dubois, dentista francés, presentó por primera vez una dentadura completa de porcelana cocida. En 1840 Charles Goodyear descubrió el proceso de vulcanización del caucho mediante el calor seco haciendo posible la aparición de la vulcanita, la cual es usada en la fabricación de placas dentales, sustituyendo al marfil tallado como bases para dentaduras.

En 1869 J. Smith Hyatt descubrió el celuloide, el cual empezó a usarse como material de bases para dentaduras.

Desde comienzos del siglo XX los diferentes materiales y procesos empleados en odontología restauradora experimentaron numerosas mejoras. En 1935 se comenzó a usar la resina acrílica polimerizada como base para los dientes artificiales (Revista de Información científica de Cuba, Volumen 76, 2012)

Con el advenimiento del siglo XXI las nuevas tecnologías ya permiten obtener una dentadura perfecta en solo un día.

La prótesis dental ha evolucionado favorablemente a través de la historia dando solución estética y funcional a la pérdida de dientes, y sin dudas, es uno de los elementos que más contribuyen a la calidad de vida de aquellos que las utilizan. Su utilidad se divide en tres grandes grupos.

- **Funcionalidad:** La prótesis dental permite recuperar una masticación eficaz y una fonética adecuada para facilitar la comunicación. Debe estar adecuadamente fijada, de modo que no interfiera en la deglución ni en la respiración.
- **Salud:** Al mismo tiempo, la prótesis debe evitar que el resto de las estructuras dentarias del aparato masticador sufran deterioros, puesto que las prótesis reparan incluso la dimensión vertical de la boca, evitando así mal posicionamiento articular, que tendrían efectos negativos, y garantizando que la presión ejercida al masticar esté repartida y equilibrada.

- Estética: Finalmente, y no por eso menos importante, la prótesis dental cumple una función estética que satisface necesidades más abstractas y subjetivas, orientadas al aumento de la autoestima y la aceptación social.

5.3 Modelos anatómicos

Un modelo anatómico es una representación estructural de un órgano o una parte de la anatomía del cuerpo humano, cuyo fin es mostrar sus características estructurales, tamaño y forma de la manera más exacta posible.

A lo largo de la historia, el uso de modelos anatómicos fue fundamental en el ámbito de la medicina para comprender el cuerpo humano. En la enseñanza de la anatomía humana, según Keith. L. Moore (1997) la base del conocimiento sobre el cuerpo humano es el cadáver. Éste fue el primer modelo utilizado para su estudio: órganos y tejidos reales pero cadavéricos, mayoritariamente sin funciones y en estado de putrefacción, aunque con el paso del tiempo fueron desarrolladas técnicas para su conservación.

Así mismo, el estudio óseo en la formación de médicos y enfermeros se ha realizado históricamente con huesos humanos reales donados por familiares de los difuntos.

Debido al deterioro con el tiempo de las estructuras óseas y, por sobre todo, de los órganos humanos que debían conservarse en recipientes con formol, sumado a la dificultad de acceso y disponibilidad, comenzaron a realizarse modelos óseos por moldeo en yeso y modelos de órganos en plástico. Estos modelos tienen la dificultad de que es imposible la obtención de detalles internos como, por ejemplo, la porosidad de los huesos.

Aún hoy en día, según comenta el Dr. Alberto Odzak, cirujano de adultos y niños en Mar del Plata y Miramar, en una entrevista realizada el día 21 de Mayo de 2019 con propósito del presente proyecto final de carrera, en el entrenamiento de los cirujanos, prácticas como endoscopías y laparoscopías se siguen realizando en animales vivos, que luego se deben eutanasiar, aparejando problemas con las sociedades protectoras de animales.

Con el advenimiento de la fabricación aditiva surgió una nueva oportunidad en este campo que soluciona gran parte de los problemas anteriormente mencionados, superando ampliamente a los modelos por moldeo debido al grado de exactitud que se puede lograr con esta tecnología.

Si bien el campo de la producción 3D, debido al acelerado desarrollo que experimenta, permite producir desde pequeños juguetes en plástico hasta órganos humanos con células madre, aún en etapa de investigación y desarrollo, la fabricación de modelos anatómicos ha tomado popularidad en el ámbito de la medicina, en lo que respecta a la instrucción, entrenamiento y estudio de cirugías programables en Estados Unidos, algunos países de Europa y América Latina.

Particularmente en América Latina, hay sólo tres empresas que se especializan en la producción 3D de modelos anatómicos, una en Chile y dos en Argentina, y presentan un crecimiento sostenido en los últimos años, lo que evidencia un mercado incipiente y prometedor en el cual se profundizará más adelante en el desarrollo del informe.

5.4 Innovación: una nueva idea con éxito comercial.

Toda empresa que ofrezca un producto o servicio a los consumidores debe poseer la flexibilidad para mutar permanentemente y adecuarse a los cambios que plantea el mercado para mantenerse competitivos, ya que las necesidades, tanto de los consumidores como de la empresa varían a lo largo del tiempo.

Se define a la innovación como la transformación de una idea en un producto o servicio comercializable, un procedimiento de fabricación o distribución operativo, nuevo o mejorado, o un nuevo método de proporcionar un servicio que el mercado valore. La innovación no se trata de un hecho técnico, sino de un hecho social y comercial que crea riqueza y no conocimiento, detectando o generando cambios para convertirlas en oportunidades de negocios, con la idea de satisfacer a los clientes de forma efectiva y rentable, involucrando a toda la empresa en la explotación exitosa de estas ideas y aprovechando la oportunidad de cambio. (Peter Drucker, 1981)

"La innovación es la introducción de nuevos productos y servicios, nuevos procesos, nuevas fuentes de abastecimiento y cambios en la organización industrial, de manera continua, y orientados al cliente, consumidor o usuario" (Joseph Alois Schumpeter, 2004). La innovación tecnológica se refiere a la creación o mejora de un nuevo producto o servicio por parte de la empresa dentro de la empresa. Aunque esta innovación suele ir dirigida a la comercialización del producto o servicio también puede relacionarse con los procesos productivos de la organización, actividades científicas, financieras y comerciales; la creación de nuevos procesos de producción y los métodos de organización y/o de gestión. Si bien la palabra innovación se centra en la novedad, también está relacionada con la mejora de lo ya existente, ya sean servicios, productos u otros sistemas.

La innovación tecnológica se puede clasificar según el grado de novedad de la innovación o por su naturaleza (E. Fernandez Sánchez y L. Bello Acebrón, 1987).

Según su grado de novedad se pueden clasificar en: Innovación radical, Innovación incremental e Innovación adaptada (Fundación COTEC, 2001).

Las innovaciones radicales son aquellas que suponen una ruptura con todo lo conocido hasta ese momento, ya sea a través de un nuevo producto nunca antes visto en el mercado o un nuevo proceso de producción en una industria; que represente un cambio estructural y mejore la forma en que el producto o proceso cumple con las expectativas del mercado.

Las innovaciones del tipo incremental son pequeños cambios paulatinos dirigidos a incrementar de forma progresiva la funcionalidad y las prestaciones de los productos o servicios ofrecidos. Aunque de forma aislada no se pueda apreciar significativamente el impacto de estas innovaciones, cuando se suceden de forma continuada en el tiempo pueden suponer una base importante de progreso para las empresas.

Las innovaciones adaptadas suponen la adquisición de esfuerzos innovadores ya efectuados en otro contexto, con el solo fin de captar su información y adaptarla a una situación concreta.

Por otro lado, se pueden clasificar según la naturaleza de la innovación en 4 tipos:

Innovación comercial se refiere a cualquier cambio sobre una variable del marketing de un producto que suponga un cambio en la forma de comercializarlo.

La innovación tecnológica surge tras la utilización de la tecnología como medio para introducir un cambio en la empresa y supone para la empresa la introducción de un cambio técnico en sus productos, procesos y servicios y su introducción exitosa en el mercado.

La innovación organizativa se basa en la introducción de cambios en el diseño de la estructura de la organización, estilo de dirección y aprovechamiento de los recursos humanos..

La innovación financiera representa la aparición de nuevos instrumentos financieros.

Para que una empresa logre el éxito, esta debe llevar a cabo cada cierto tiempo innovaciones tecnológicas que le permitan adaptarse a las necesidades que van surgiendo en la sociedad. Para ello, la innovación que la empresa debe introducir debe cumplir tres aspectos esenciales: eficiencia, competitividad y calidad. Al tener estos tres aspectos, toda empresa podrá crear o mejorar los productos o servicios que ofrece, rentabilizando económicamente la inversión e incrementando las ventas.

"La competitividad de una nación depende de la capacidad de su industria para innovar y mejorar. La empresa consigue ventaja competitiva mediante innovaciones" (Michael Porter, 2009). La búsqueda de la competitividad es primordial para el desarrollo de la innovación tecnológica. En muchos países se hace más difícil llevar a cabo esta tarea por la escasez de recursos materiales y financieros, impidiendo la reconversión industrial.

El manual de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) afirma que las innovaciones tecnológicas hacen referencia tanto a los productos como a los procesos, así como a las modificaciones tecnológicas que se llevan a término en ellos para aumentar la competitividad.

La Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECyT) define al sistema de innovación como un conjunto de instituciones, organismos y entidades que interactúan en la promoción, creación, difusión y utilización de la innovación tecnológica.

5.5 Empresas de Base Tecnológica

Las Empresas de Base Tecnológica (EBT) son aquellas empresas que basan su actividad en la aplicación de nuevos descubrimientos científicos y/o tecnológicos para la generación de nuevos productos, procesos o servicios. Son empresas caracterizadas principalmente por tener una fuerte base tecnológica y un alto grado de innovación, permitiendo la transferencia de investigación-conocimiento-inención a la sociedad por medio del producto/servicio, para saciar una necesidad de una nueva o mejor manera; y también, facilitando la creación de empleo.

La transferencia de tecnología (TT) es la actividad encargada de garantizar la comercialización de la nueva tecnología. Esta se puede definir como las “ventas o concesiones hechas con ánimo lucrativo de conjuntos de conocimientos que permitan al arrendador o arrendatario fabricar en las mismas condiciones que el arrendador o vendedor” (Valls, 1995).

Entre los principales mecanismos y estructuras de transferencia tecnológica, se desarrollarán: el start up y el spin off, la Oficina de Vinculación y Transferencia Tecnológica (OVTT), el Joint Venture, el financiamiento estatal para el apoyo a la creación de nuevas empresas, las incubadoras de negocios, los parques tecnológicos, los centros de emprendedorismo y el Sistema de Vigilancia Tecnológica.

En primer lugar, una start-up es una empresa de muy reciente creación que tiene por objetivo explotar comercialmente un conocimiento tecnológico novedoso e innovador. Este tipo de empresas se destacan por su rápida adaptación a los cambios.

Por otro lado, una spin-off es una empresa nueva creada en el seno de otras empresas u organizaciones ya existentes que surge para explotar comercialmente la investigación realizada en una universidad o centro de investigación. Estas son apoyadas en sus primeros meses de vida para luego, después de adquirir independencia y viabilidad propia, desvincularse y poder funcionar por sí mismas (Lario Santos, 1999).

La Oficina de Vinculación y Transferencia de Tecnología (OVTT) es el área o estructura institucional que cumple el rol de gestionar la protección y comercialización de la transferencia de los resultados de las actividades de I+D.

El Joint Venture es un tipo de relación comercial de inversión o de propiedad conjunta a largo plazo entre dos o más personas que comparten recursos con el objeto de establecer una empresa comercial. Una parte aporta la tecnología o los conocimientos especializados que posee y la otra parte aporta las capacidades financieras y de gestión (José Luis Tamez de Gyves, 2011)

Un aspecto clave para la creación de una nueva empresa es el acceso a fuentes de financiamiento. En las primeras fases del desarrollo y en la implementación del proyecto se requiere de capital semilla, el cual generalmente proviene del sector gubernamental, en forma de subsidios o préstamos. Ya en etapas más avanzadas aparece la necesidad de contar con inversores ángeles y capitales de riesgo, cambio de acciones de la empresa. Los inversores ángeles son inversores que manejan capital propio y desean ayudar a otros emprendedores; aportando experiencia y contactos al equipo emprendedor. Los fondos de capital de riesgo, son inversores profesionales que invierten en proyectos de alta rentabilidad. Las empresas que logran pasar exitosamente las etapas anteriores, entran en la fase de crecimiento, en la cual, tras enfocarse fuertemente en el área comercial, tratan de desarrollar todo su potencial de mercado. El próximo paso es la expansión, en el cual las empresas exploran nuevos mercados en los cuales replicar el modelo de negocio, a través de la expansión geográfica o la incorporación de nuevas unidades de negocio. Estas etapas requieren de grandes cantidades de capital.

Las fuentes de financiación para la expansión de empresas maduras o ya establecidas son los subsidios y créditos de organismos del estado nacional, provincial y municipal, los cuales funcionan con la misma lógica que los fondos de capital de riesgo; permitiendo que las ideas e investigaciones lleguen al mercado en forma más rápida y permitiendo la transferencia de conocimientos y tecnología a la sociedad.

La incubadora de negocios es una organización encargada de apoyar a pequeños y medianos empresarios para acelerar el desarrollo de sus emprendimientos y mejorar su probabilidad de éxito, proporcionándoles recursos y servicios.

Un parque tecnológico (PT) es una alternativa de integración empresarial basada en la concentración de recursos económicos, tecnológicos, financieros, físicos y de gestión (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2010).

La vigilancia tecnológica (VT) consiste en el monitoreo de las tecnologías disponibles o que acaban de aparecer y son capaces de intervenir en nuevos productos o procesos. Consiste en la observación y el análisis del entorno científico y tecnológico para identificar las amenazas y las oportunidades de desarrollo (Patricio Morcillo, 2003).

5.6 El Plan de Marketing

El concepto de Marketing, usualmente, suele confundirse con la acción de realizar publicidad para intentar vender, o peor aún, convencer a alguien de que compre determinado producto o servicio. Si bien la publicidad es una herramienta del Marketing para lograr llevar un mensaje al consumidor y hacer conocer que existe la marca, y que ésta ofrece el mencionado producto o servicio, lejos está de ser todo lo que representa.

El Marketing “es un proceso responsable orientado a identificar, anticipar y satisfacer las necesidades del cliente, con la finalidad de fidelizarle, de forma que la empresa pueda obtener sus objetivos estratégicos”. (José María Sainz de Vicuña Ancín, 2013)

Es decir, el Marketing es una disciplina ampliamente estudiada y desarrollada, que se encarga de investigar las necesidades del mercado y la forma de satisfacerlas de la manera más eficiente, estableciendo una estrategia y un plan de acción, para cubrir la porción de mercado elegida con una visión completamente enfocada en el cliente, obteniendo así una relación a largo plazo y lo más rentable posible para la empresa.

La herramienta fundamental para plasmar los esfuerzos de Marketing es “El Plan de Marketing”. Este es un documento escrito en el que, de una forma sistemática y estructurada, y habiendo realizado previamente los correspondientes análisis y estudios de mercado, se define los objetivos a conseguir en un período de tiempo determinado, así como se detalla los programas y medios de acción que son precisos para alcanzar los objetivos enunciados en el plazo previsto.

El Plan de Marketing, en este caso industrial, presenta 3 fases esenciales compuesta de 7 etapas:

Primera Fase: Análisis y diagnóstico situacional

1° etapa: Análisis de la situación y oportunidad para la realización del plan.

2° etapa: Investigación de mercado y diagnóstico situacional y del entorno.

Segunda Fase: Decisiones estratégicas de Marketing Industrial

3° etapa: Formulación de los objetivos de Marketing Industrial.

4° etapa: Elaboración y elección de las estrategias de Marketing Industrial a seguir.

Tercera Fase: Decisiones operativas de Marketing Industrial

5° etapa: Plan de acciones a seguir orientadas a concretar los objetivos.

6° etapa: Determinación del presupuesto de Marketing Industrial.

7° etapa: Plan de seguimiento y control.

Para realizar el análisis situacional, se utilizan herramientas como las “5 Fuerzas de Porter” en el análisis del microentorno y la “Matriz Boston Consulting Group” para el análisis estratégico.

La primera detalla la situación del mercado respecto a la competencia directa, el poder negociador de los clientes y de los proveedores, los productos sustitutos y los competidores potenciales; identificando a cada uno y caracterizando el mercado según por la cantidad de clientes, proveedores y competidores, barreras de entrada en cuanto a factores económicos, tecnológicos, geográficos, culturales, de competitividad y gestión del conocimiento (Sainz de Vicuña Ancín, 2013).

La segunda utiliza el crecimiento del mercado y la participación relativa respecto al líder del mercado para posicionar a la compañía de interés dentro de la matriz de análisis dentro de cuatro posibles categorías: “Estrella, Incógnita, Vaca y Perro”. Según la posición en la matriz, se recomienda potenciar al máximo la participación de mercado si la posición

es Estrella, penetrar el mercado y aumentar participación si es Incógnita, explotar todo lo posible la posición lograda en ese mercado maduro generando ingresos para poder redireccionar los esfuerzos hacia otro producto de mejor potencial si es Vaca o desinvertir y cambiar hacia otra línea de productos de mejor posición lo antes posible si es Perro (Sainz de Vicuña Ancín, 2013).

Es importante recalcar que los objetivos a plantear, en la segunda etapa, deben ser tanto de índole cualitativos como cuantitativos para que sean medibles y comparables llegada la etapa de control. Esto último es fundamental para evaluar la eficacia de las estrategias elegidas y las acciones tomadas.

Las estrategias y acciones de Marketing Industrial se dan en cuatro campos elementales denominados "Mix de Marketing Industrial":

- **Producto/Servicio Industrial:** Son el conjunto de tangibles e intangibles que se ofrecen a un mercado para su adquisición, uso o consumo, orientado a satisfacer una necesidad. Las decisiones respecto a este punto incluyen la formulación y presentación del producto, el desarrollo específico de marca, y las características del empaque, etiquetado y envase, entre otras.
- **Precio Industrial:** Es el monto monetario asociado al pago por la compra del producto o servicio. Las decisiones respecto a este punto incluyen la forma y tiempos de pago, política de crédito a clientes, descuentos por pago de contado, por volumen de compra, recargos, etc. Este a su vez, es el que se plantea por medio de una investigación de mercados previa, la cual, definirá el precio que se le asignará al entrar al mercado. Por otro lado, se debe saber que el precio va íntimamente ligado a la *sensación o valoración* que el cliente posee del producto. Por este motivo es muy importante considerar la estrategia de diferenciación a adoptar.
- **Distribución Industrial:** Hace referencia a cómo, dónde y de qué manera comercializar el producto o servicio. Considera el manejo efectivo del canal de distribución, debiendo lograrse que el producto llegue al lugar adecuado, en el momento adecuado y en las condiciones adecuadas.

- **Comunicación Industrial:** Es la función del márketing que se encarga de la publicidad, de informar y persuadir al cliente. Esta actividad se planifica según el segmento al que se desee alcanzar y contempla el uso de publicidades en medios de comunicación, relaciones públicas, participación en ferias, comunicación Interactiva (marketing directo por mailing, catálogos, webs, telemarketing, redes sociales, etc.).

5.7 Distribución del local

La distribución del local consiste en organizar las instalaciones físicas con el fin de promover el uso eficiente de los recursos. Para lograr esto, es necesario conocer el proceso productivo y las distintas actividades que intervienen en el mismo, debido a que deben determinarse las relaciones entre actividades para establecer la cercanía necesaria entre ellas. Las herramientas implementadas con tal fin son: el diagrama de relación de actividades, la hoja de trabajo y el diagrama adimensional de bloques (Meyers y Stephens, 2006).

El diagrama de relación de actividades vincula, mediante una celda, las diferentes tareas necesarias para cumplir con el proceso productivo. Cada celda vincula dos tareas, y todas las tareas están vinculadas entre sí. En cada celda se asigna una letra que representa la importancia de la cercanía que debe tener un área con la otra.

La hoja de trabajo resume la relación de cercanía que, según lo asignado en el diagrama de relación de actividades, tiene cada actividad con el resto de las tareas.

El diagrama adimensional de bloques es una herramienta que permite variar la distribución de las diferentes áreas del local, buscando la organización que resulte más eficiente. Para ello no sólo debe cumplir con las restricciones de cercanía establecidas anteriormente, sino que debe buscar que el flujo de operaciones sea el más adecuado (Meyers y Stephens, 2006).

5.8 Análisis económico de un proyecto

Un proyecto de inversión es una propuesta para el uso de capital para la producción de un bien o la prestación de un servicio. Evalúa las ventajas y desventajas de la asignación

de recursos a una iniciativa y busca la maximización del beneficio por unidad de capital empleado.

La evaluación económica es un elemento esencial de un proyecto de inversión. Esta etapa manifiesta numéricamente el análisis y obtención de la inversión necesaria, los costos de producción, el cálculo de rentabilidad, análisis de sensibilidad y punto de equilibrio y, finalmente, un análisis de riesgo.

En este informe se desarrollarán las tres primeras partes del análisis económico con el fin de determinar si el negocio planteado es rentable.

La inversión o inversión total es la cantidad de dinero necesaria para poner un proyecto en operación. Esta se compone de dos partes:

- Inversión fija total (IFT) que es la cantidad de dinero necesaria para construir totalmente la planta de procesos, con servicios auxiliares, y ubicarla en situación de comenzar a producir. Es básicamente la suma del valor de todos los activos de la planta. Los activos fijos pueden ser tangibles o intangibles. Los primeros se integran con la maquinaria necesaria instalada, terreno, edificio, instalaciones auxiliares (gas, agua, aire comprimido, electricidad, etc); y los segundos por las patentes, conocimientos técnicos y gastos de organización.
- Inversión en capital de trabajo (IW) que comprende las disponibilidades de capital necesario para que una vez que la planta se encuentre instalada y puesta en régimen normal de operación, pueda operar a los niveles previstos en los estudios técnico-económicos. Es decir, es el capital adicional con el que se debe contar para que comience a funcionar el proyecto, esto es financiar la producción antes de percibir ingresos por ventas.

Luego, la inversión total se calcula según:

$$IT = IFT + IW$$

Cabe destacar que la Inversión Fija Total está conformada por componentes directos e indirectos. Dentro de los primeros se puede encontrar los gastos de estudio e investigaciones previas, equipos principales de producción y su instalación, instalación

eléctrica y de cañerías, construcción del edificio (mano de obra, materiales, etc), estructuras y equipos necesarios para los servicios auxiliares, terreno y gastos de puesta en marcha entre otros. El segundo grupo está conformado por los gastos en ingeniería y supervisión, gastos indirectos de construcción (ingeniería de campo, maquinaria y equipos, etc), honorarios del contratista y gastos de contingencias.

Por otro lado, el capital de trabajo está compuesto por los gastos de inventarios (materias primas, productos semielaborados y stock de repuestos), caja diaria, crédito a clientes y crédito de los proveedores.

$$IW = I + CD + CC - CP$$

Aunque puede calcularse, de manera aproximada, como el 10% de la inversión fija total.

En cuanto a los costos de producción, son los gastos involucrados en mantener un proyecto en operación. Estos pueden dividirse en dos grandes categorías: los costos variables (CV), que son proporcionales a la cantidad producida, y los costos fijos (CF) que son independientes de la producción. A continuación, en la tabla 1, pueden apreciarse los diferentes costos fijos y variables (Zugarramurdi y Parín, 2003).

Costos Fijos	Costos Variables
Costo de inversión:	Costo de materia prima
Costo de depreciación	Costo de mano de obra directa
Costo de impuestos	Costo de supervisión
Costo de seguros	Costo de servicios
Costo de financiación	Costo de mantenimiento
Costo de ventas y distribución	Costo de suministros
Costo de dirección y administración	Costo de laboratorio
Costo de investigación y desarrollo	Costo de regalías y patentes

Tabla 1: Costos Fijos y Variables.

Fuente: Elaboración propia.

La estimación de los costos operativos permite, conjuntamente con otras variables económicas, determinar la rentabilidad de un proyecto. Así mismo, dicha estimación sirve para consolidar la estructura de costos y así evaluar los costos que tienen mayor influencia en la rentabilidad para poder diseñar una efectiva estrategia de reducción de costos.

La rentabilidad es una medida de la ganancia obtenida por una actividad en relación a la inversión de capital necesaria para que esa actividad se realice. En función de los resultados obtenidos de la evaluación de la rentabilidad en comparación con los criterios de decisión que la empresa defina, el proyecto es aceptado, rechazado, o bien se proponen cambios para ajustar los puntos que determinan un retorno sobre la inversión (ROI) menor al esperado.

El movimiento de dinero hacia o desde una empresa se denomina flujo de caja (FC) y se define como la diferencia entre los ingresos por ventas (VT) y los costos operativos (C) (sin considerar los costos de depreciación), y descontando el pago de impuestos.

$$FC = VT - C - t (VT - C - d (IF - L))$$

donde:

t = tasa impositiva IF = Inversión Fija Total - Valor del terreno L = Valor residual

De los métodos de estimación de la rentabilidad disponibles se desarrollarán la “Tasa Interna de Retorno” y “tiempo de repago”.

La Tasa Interna de Retorno o TIR es un método que tiene en cuenta el valor temporal del dinero, es decir, el equivalente de un monto determinado de dinero en un momento particular al correspondiente a la misma cantidad en otro momento diferente. Establece la tasa de retorno aplicable al flujo anual de fondos, de tal modo que la inversión original se reduzca a cero durante la vida útil del proyecto (Blank y Tarquin, 2006).

El tiempo de repago o TR se define como el mínimo período de tiempo teóricamente necesario para recuperar la inversión fija depreciable en forma de flujo de caja proyectado



6 DESARROLLO

6.1 Análisis tecnológico y de innovación

En éste, el primero de los cuatro ejes en que se divide este trabajo, se exponen los fundamentos de la tecnología 3D con el fin de adquirir un amplio conocimiento y comprensión acerca de la fabricación aditiva, así mismo, se comentan los diferentes tipos de impresoras y materiales disponibles en el mercado, haciendo foco en los necesarios para la producción de prótesis dentales y modelos anatómicos. Luego, se analiza el tipo de innovación que representa en el contexto actual y el impacto que generaría la conformación de la empresa propuesta dentro del sistema regional de innovación.

6.1.2 Situación actual

Aunque la tecnología de la impresión 3D existe hace más de tres décadas, ha sido durante los últimos 4 años cuando la industria de la fabricación aditiva comenzó a experimentar su mayor crecimiento y consolidación. En 2015, el mercado 3D experimentó un punto de inflexión decisivo para que el sector comenzase a asentarse con madurez y a avanzar firmemente en su adopción definitiva como tecnología de fabricación.

Durante los primeros años de la década de 2010, la tecnología de impresión 3D tomó gran relevancia, creyéndose que “podría haber una en cada hogar”, como ocurrió con las computadoras en su momento. Pero no resultó así, los fabricantes de impresoras 3D aumentaron la producción de equipos de uso doméstico para satisfacer pronósticos que resultaron erróneos y no lograron las ventas esperadas, por lo que se vieron muy afectados en 2015 y a partir de ese año comenzaron a reestructurarse, priorizando las aplicaciones profesionales e industriales. (Wohlers Associates, 2017)

El mercado de impresoras de consumo está limitado casi exclusivamente a la guerra de precios de los equipos y sus consumibles. Tanto es así que los dos principales fabricantes de impresoras 3D del mundo, Stratasys y 3D System, decidieron tercerizar y

discontinuar, respectivamente, las líneas de impresoras de uso doméstico entre finales de 2015 y principios de 2016. (Portal impresionestresde.com, 2018)

Resultó, entonces, que las impresoras 3D no terminaron utilizándose como electrodomésticos, sino como máquinas y/o herramientas, operadas por personal capacitado y profesionales, y destinadas al prototipado o a la producción final de productos altamente personalizados y complejos.

Tal como comenta la empresa web de impresión 3D, Sculpteo⁵, en su informe anual “The state of the 3D printing”, basado en encuestas a más de 1000 participantes de diferentes industrias en todo el mundo, *“el nicho que encontró la tecnología 3D en la industria se ve fundamentado en la necesidad de productos altamente personalizados y complejos o en el prototipado rápido a un menor costo”*.

El suceso mencionado condujo a que la tecnología supere el “abismo de la desilusión” dentro del ciclo de sobreexpectación en julio 2015, tal como puede apreciarse en las figuras 1 y 2, y a partir de 2016 se alcanzó una meseta de productividad, donde sus beneficios quedaron ampliamente demostrados y aceptados.

⁵ Sculpteo es una empresa global líder en producción y servicios en línea de impresión 3D y corte láser de alta calidad.

Análisis de innovación y Plan de Marketing para el estudio de la comercialización de productos, de la fabricación aditiva, para el campo de la medicina en la ciudad de Mar del Plata.



Figura 1: Ciclo de sobreexpectación de Gartner⁶.

Fuente: www.gartner.com



Figura 2: Ciclo de sobreexpectación de Gartner.

Fuente: www.gartner.com

⁶ Gartner es una empresa global líder en investigación y asesoramiento tecnológico con 40 años de experiencia.

En relación al aspecto económico, según un estudio realizado por la compañía de inversión en tecnologías disruptivas “ARK Invest”, se pronostica un volumen de ventas de 40.000 millones de dólares en 2020, frente a los 5.000 millones de dólares que se registraron en 2015. Esto representa un crecimiento del 800% en tan sólo 5 años.

Como puede observarse en la figura 3, del total del mercado de la impresión 3D, el rubro médico y dental tiene una participación del 11,3%, es decir, 4.640 millones de dólares según las estimaciones mencionadas.

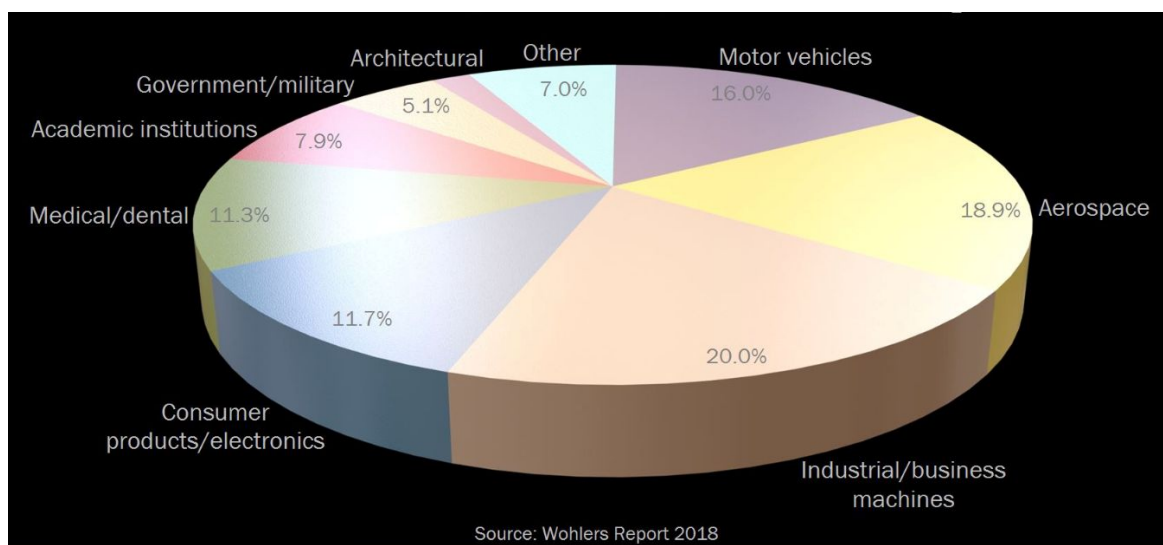


Figura 3: Participación del mercado de la impresión 3D a nivel mundial.

Fuente: Wohlers Associates⁷. Reporte 2018.

Aun así, según pudo extraerse del “Global 3D Printing Report 2019”, figura 4, el rubro médico y dental no sólo es una de las actividades de mayor aplicación actual de la tecnología 3D, sino que es el cuarto sector de mayor potencial futuro por detrás de los sectores aeroespacial, automovilístico y la industria de la ingeniería mecánica en general.

⁷ Wohlers Associates es una consultora independiente global, especializada en asesoramiento técnico, de mercado y estratégico en fabricación aditiva e impresión 3D.

Aplicación de la impresión 3D por industria

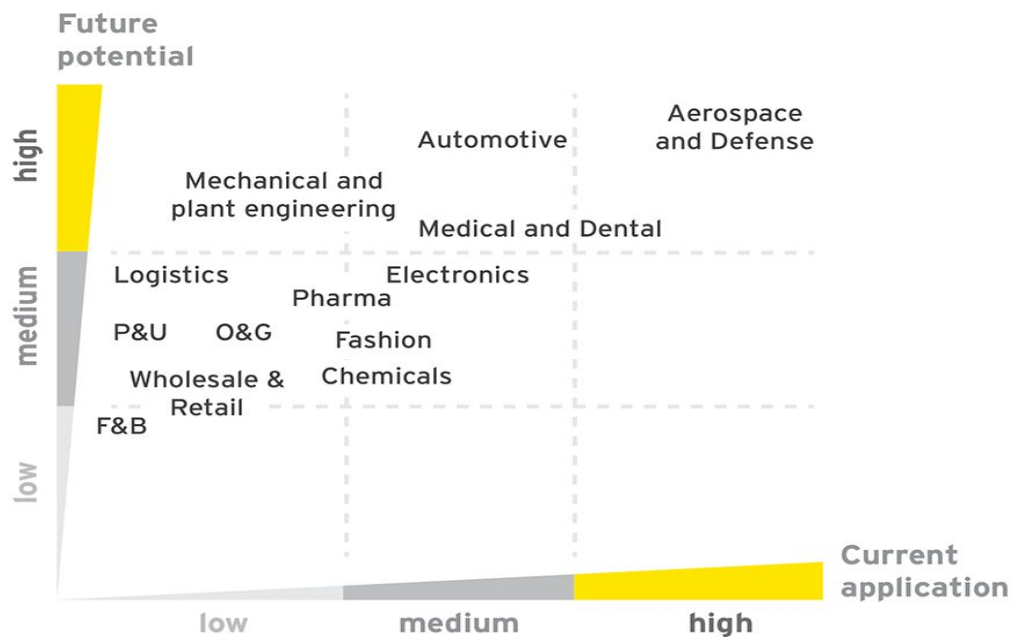


Figura 4: Aplicación de la impresión 3D por industria.

Fuente: *The State of 3D Printing 2019 Edition*.

Por lo tanto, podría esperarse que el mercado 3D en el rubro mencionado siga creciendo y asentándose, dando un salto tecnológico en sus procesos de fabricación de insumos y productos finales.

6.1.3 Tipos de impresora 3D

A continuación, se presentarán los diferentes tipos de impresoras 3D que existen, diferenciándose por la tecnología que usan para llevar a cabo la impresión; considerando aplicaciones, precios y segmento objetivo.

1. Impresoras que utilizan tecnología FDM/FFF (Fused Deposition Modeling/Fused Filament Fabrication), figuras 5 y 6: utilizan un filamento termoplástico que es fundido y extruido a través de una boquilla, depositando de abajo hacia arriba capa por capa. Estas impresoras son las más económicas, accesibles, populares y

sencillas. Además, hay una gran facilidad de búsqueda de información, vía internet, por lo que es una opción adecuada tanto para empresas, oficinas, talleres, pymes como para usuarios particulares que están iniciándose en la impresión 3D. Las piezas impresas mediante esta tecnología son las más económicas de producir, aún así alcanzan niveles consistentes de calidad en detalles y acabado. Actualmente, se han lanzado al mercado equipos que imprimen en más de un color, pero en un único material.

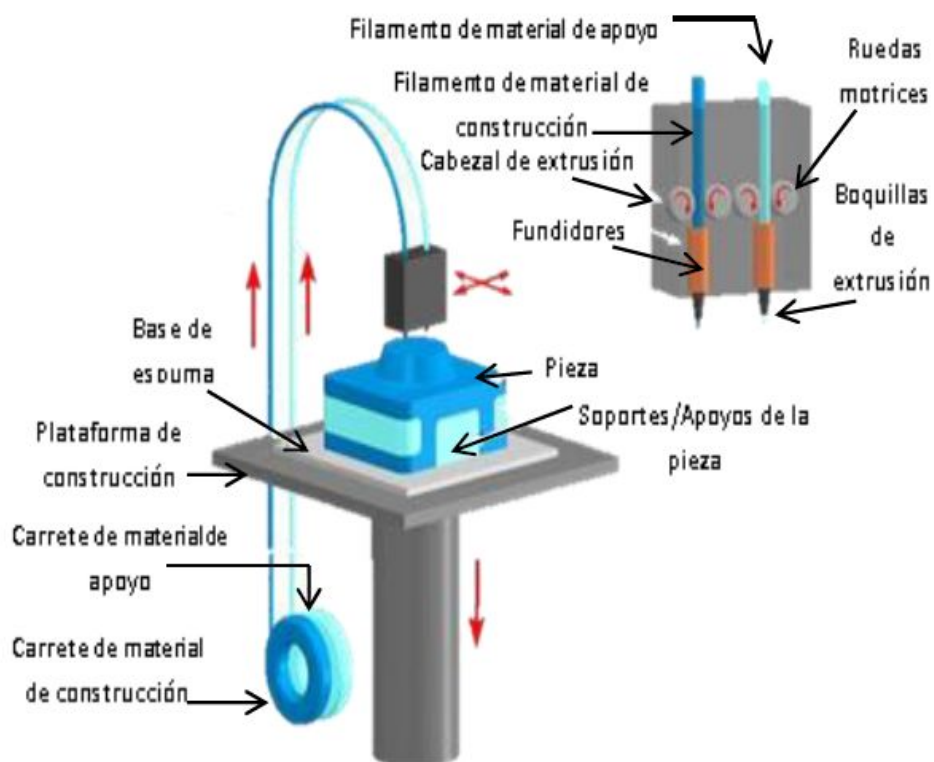


Figura 5: Componentes de una impresora FDM/FFF

Fuente: Lecturas de ingeniería N°26: Impresión 3D, una introducción. Universidad nacional autónoma de México, 2018.

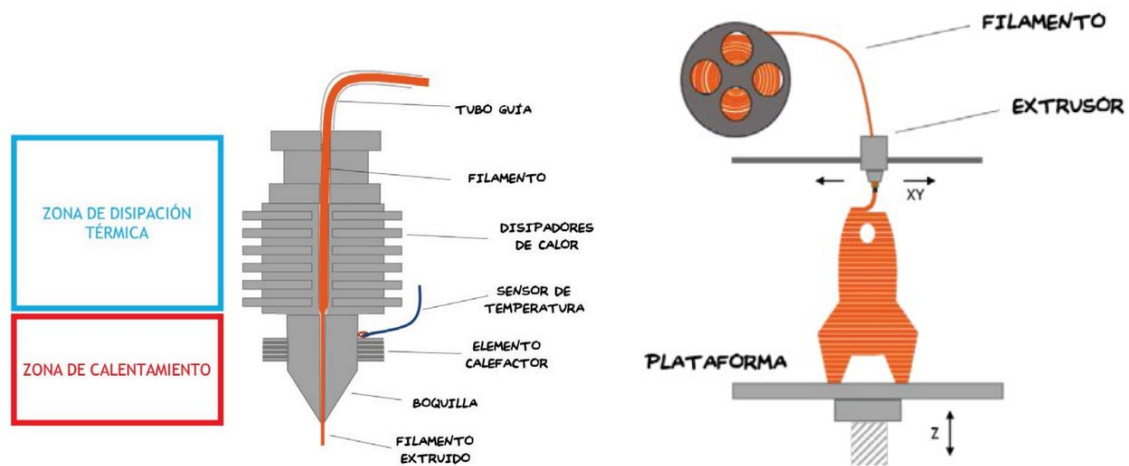


Figura 6: Componentes de un extrusor de una impresora FDM/FFF.

Fuente: Introducción a la fabricación aditiva. Germán Martín Boizas. 2018

2. Las impresoras de resina son aquellas impresoras que utilizan tecnología SLA o estereolitografía, figuras 7 y 8. Estas impresoras funcionan con un tanque de resina foto polimérica y un rayo láser ultravioleta (UV). La exposición de una capa de resina líquida fotosensible a un rayo láser UV hace que se endurezca y solidifique, luego baja una capa y el láser comienza a formar la siguiente capa. Cada capa se construye sobre la anterior. Esta impresora permite piezas de gran calidad (un gran acabado y detalles) sin necesidad de un post-proceso. Se utilizan principalmente en el sector dental, permitiendo la utilización de materiales avanzados como biocompatibles, esterilizables, resistentes a altas temperaturas, flexibles, entre otros. Las piezas impresas deben ser lavadas y curadas para que se endurezcan. Las resinas manchan todo lo que entre en contacto con ellas y tienen un olor fuerte. Es por estos motivos que se requiere de una habitación bien ventilada y separada destinada para la impresora, una estación de lavado, una de curado y otra de pintado, si fuese necesario.

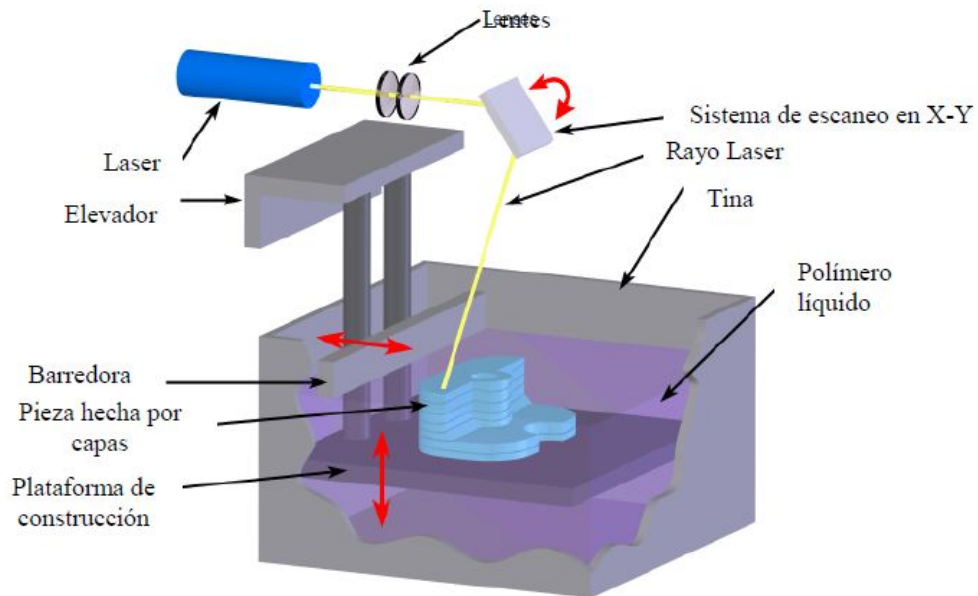


Figura 7: Componentes de una impresora SLA

Fuente: Lecturas de ingeniería n°26: Impresión 3D, una introducción. Universidad nacional autónoma de México, 2018.

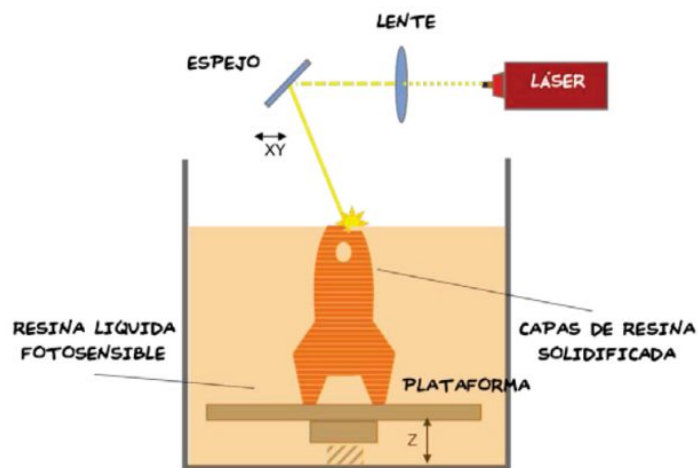


Figura 8: Fabricación SLA.

Fuente: Introducción a la fabricación aditiva. Germán Martín Boizas. 2018

3. El Procesamiento Digital de Luz (DLP), figura 9, utiliza una tecnología muy similar a las SLA, excepto que la fuente de luz ultravioleta es un foco LED con una pantalla para dibujar la imagen de la capa sobre el tanque de resina. Utiliza los mismos

materiales que las impresoras SLA y alcanza niveles de acabado poco inferiores, pero con velocidades de impresión superiores, ya que usan pantallas móviles, de acción superficial, para curar la resina en vez de un láser puntual. Al igual que las impresoras SLA requieren de un espacio para limpiar y curar las piezas.

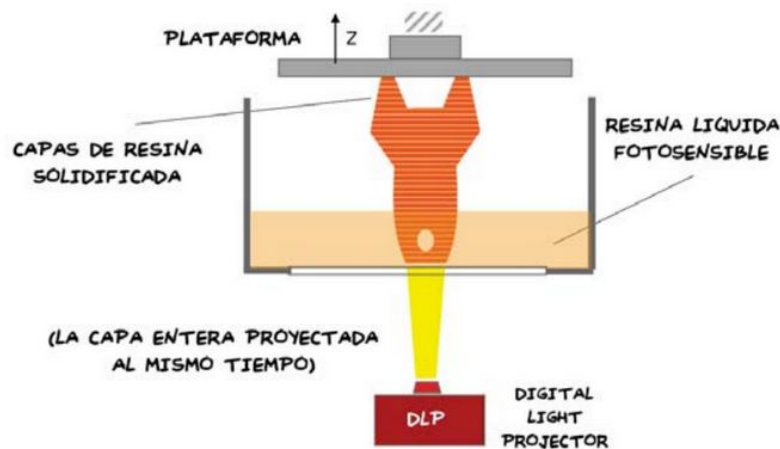


Figura 9: Fabricación DLP.

Fuente: *Introducción a la fabricación aditiva*. Germán Martín Boizas. 2018

- Las impresoras SLS, figuras 10 y 11, utilizan la tecnología conocida como Sinterizado Selectivo por Láser. Funcionan de manera similar a las SLA, pero el láser de la impresora sinteriza (fusiona, no funde) el lecho de polvo de polímero, generalmente nylon (poliamida). Estas impresoras se utilizan principalmente en la creación de productos para la industria, en lotes de series cortas. Como desventaja, utilizan un láser de alta potencia que es muy costoso.

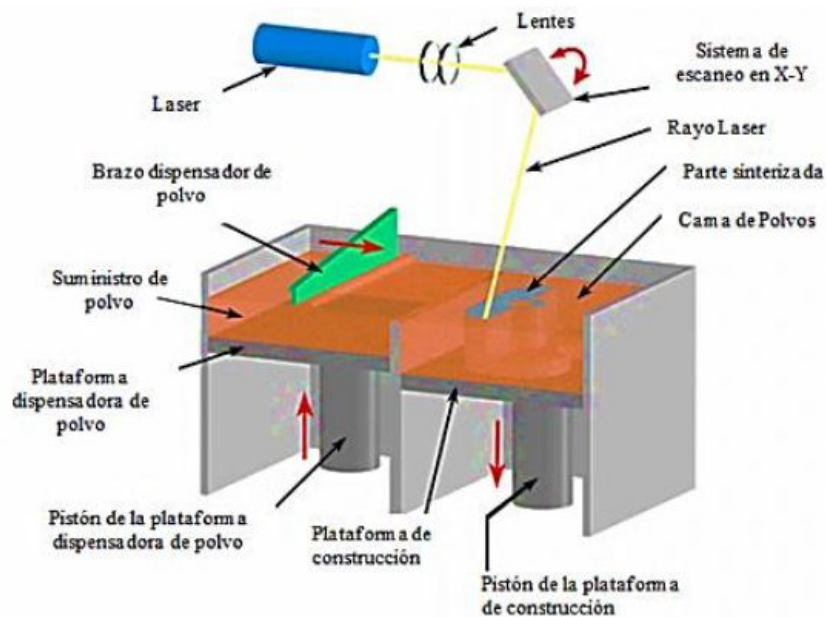


Figura 10: Componentes de una impresora SLS

Fuente: Lecturas de ingeniería n°26: Impresión 3D, una introducción. Universidad nacional autónoma de México, 2018.

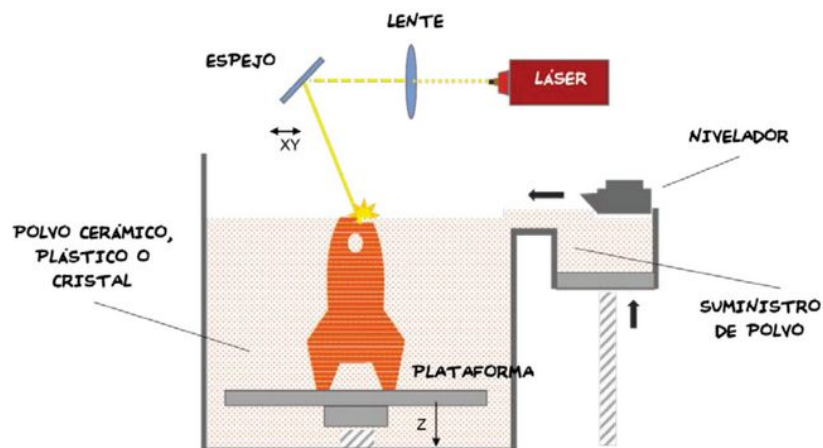


Figura 11: Fabricación SLS.

Fuente: Introducción a la fabricación aditiva. Germán Martín Boizas. 2018

5. Las impresoras SLM o de Fusión Selectiva por Láser, figuras 12 y 13, se utilizan para la fabricación de piezas de metal. El procedimiento es el mismo que las

impresoras SLS, por lo que muchos las consideran un subtipo de esta tecnología, donde un láser irradia una superficie de polvo metálico. Se utilizan para la creación de piezas complejas en cantidades muy pequeñas, como por ejemplo en ortopedias o en la industria aeroespacial.

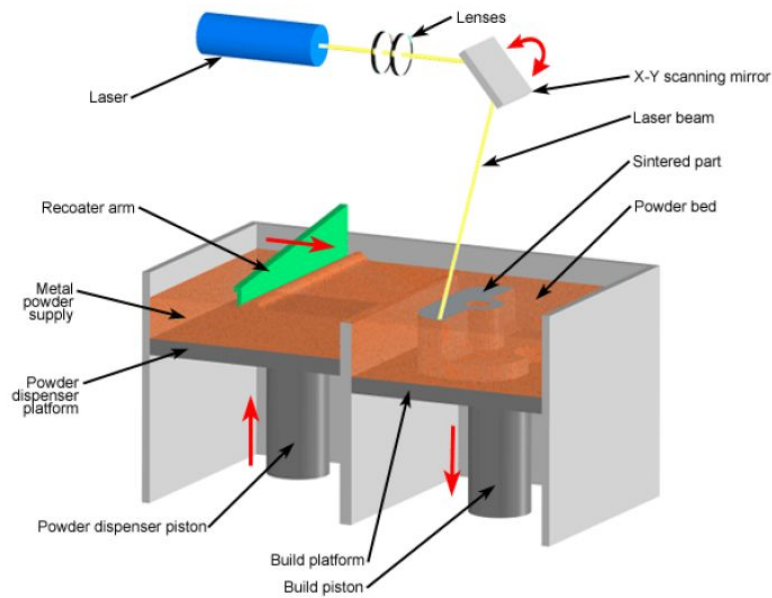


Figura 12: Componentes de una impresora SLM.

Fuente: Lecturas de ingeniería n°26: Impresión 3D, una introducción. Universidad nacional autónoma de México, 2018.

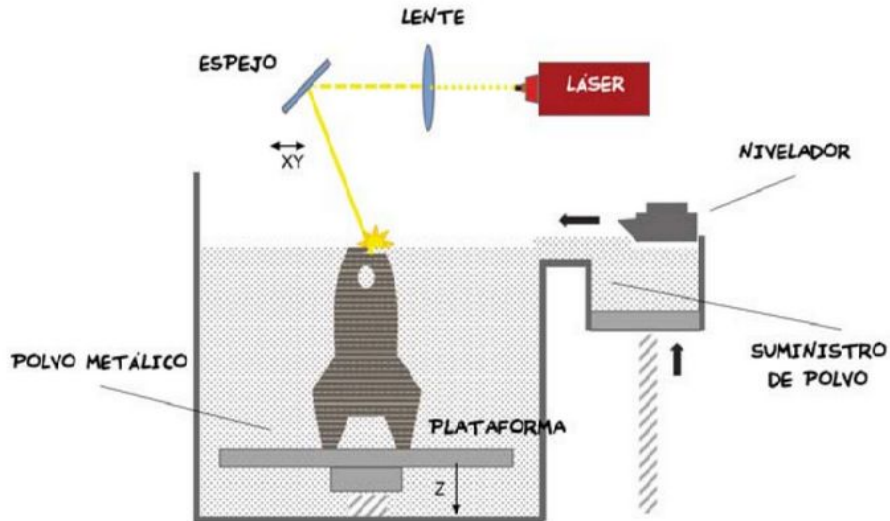


Figura 13: Fabricación SLM.

Fuente: Introducción a la fabricación aditiva. Germán Martín Boizas. 2018

6. Las impresoras de inyección de aglutinante utilizan la tecnología Binder Jetting (BJ), figura 14. Estas son impresoras industriales que permiten el uso de gran cantidad de materiales y colores, pero no en una misma impresión. Son las impresoras 3D que más se parecen a impresoras de papel 2D, utilizan un material a base de polvo y un agente adhesivo, que une el polvo. Con esta tecnología se fabrican piezas de plástico, cerámico, yeso, arena y metal (que luego se sinterizan en un horno). Se pueden hacer piezas de colores si junto con el aglutinante se le agrega colorante. Las impresiones no son de alta resolución ni resistentes.

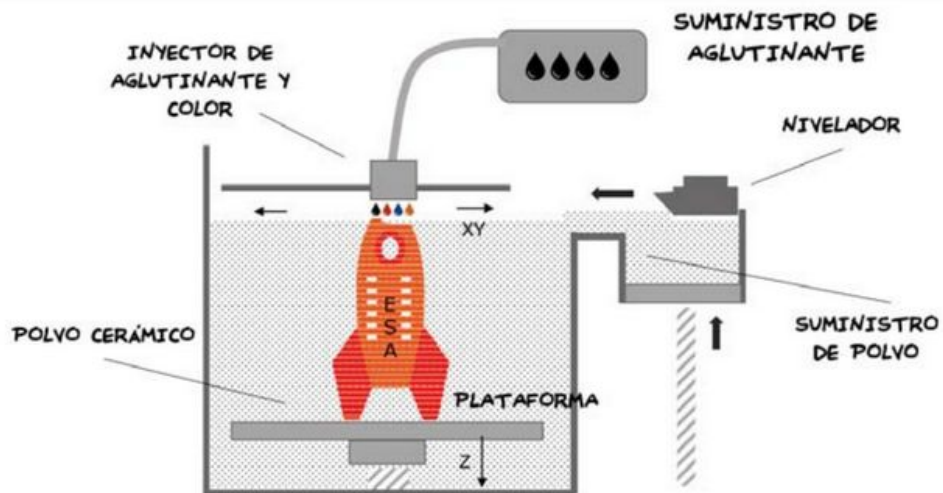


Figura 14: Fabricación BJ

Fuente: *Introducción a la fabricación aditiva*. Germán Martín Boizas. 2018

7. Las impresoras Multi Jet Fusion, figura 15, son muy similares a las SLS, ya que ambas utilizan polvo (generalmente de nylon) y una fuente de calor para crear las piezas impresas. La principal diferencia es que las SLS usan láser, mientras que las Multi Jet Fusion tienen un inyector de tinta que "pinta" el polvo para luego ser fusionado por la fuente de luz. Se utiliza principalmente en producción en masa dentro de las industrias. Son impresoras muy versátiles, que pueden imprimir en diferentes materiales y colores en una misma impresión. Aún así logran excelentes calidades en detalles y acabados. Alcanza velocidades de impresión de hasta 10 veces superior a tecnologías como FDM, SLA o SLS.

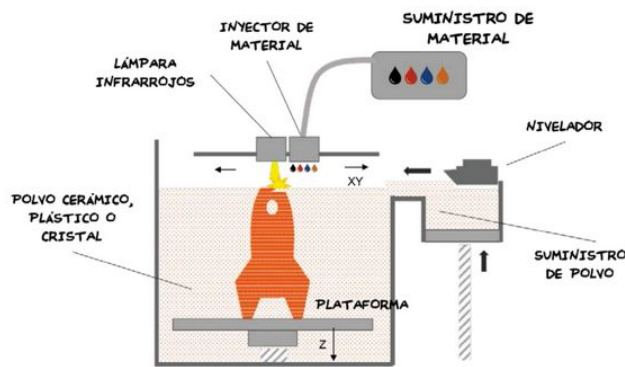


Figura 15: Fabricación Multi Jet Fusion

Fuente: Introducción a la fabricación aditiva. Germán Martín Boizas. 2018

8. Las impresoras EBM (Electron Beam Melting), figura 16, utilizan la tecnología de Fusión por haz de electrones. A diferencia de la tecnología SLM, utiliza un haz de electrones a alta temperatura (1000°C) controlado por un ordenador para fundir completamente un polvo metálico. Se utiliza principalmente para fabricar piezas aeroespaciales e implantes médicos. Si bien esta tecnología es prometedora, actualmente es lenta y costosa.

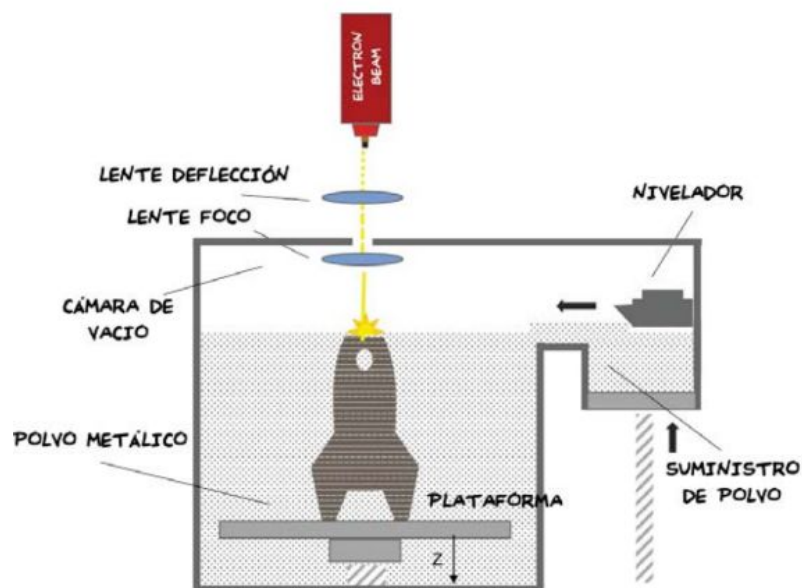


Figura 16: Fabricación EBM.

Fuente: Introducción a la fabricación aditiva. Germán Martín Boizas. 2018

9. Las impresoras de laminado por capas ó LOM (Laminated Object Manufacturing), figura 17, utilizan la tecnología de Fabricación mediante laminado de capas de papel, plástico o laminados metálicos recubiertos con adhesivo, en lugar de hilos como las anteriores, que se funden bajo calor y presión, y se cortan con un láser o una cuchilla controlado por ordenador. Es un método de impresión 3D rápido y económico por el bajo costo de materia prima, de baja calidad de impresión. Como ventaja, permite imprimir piezas de diferentes colores.

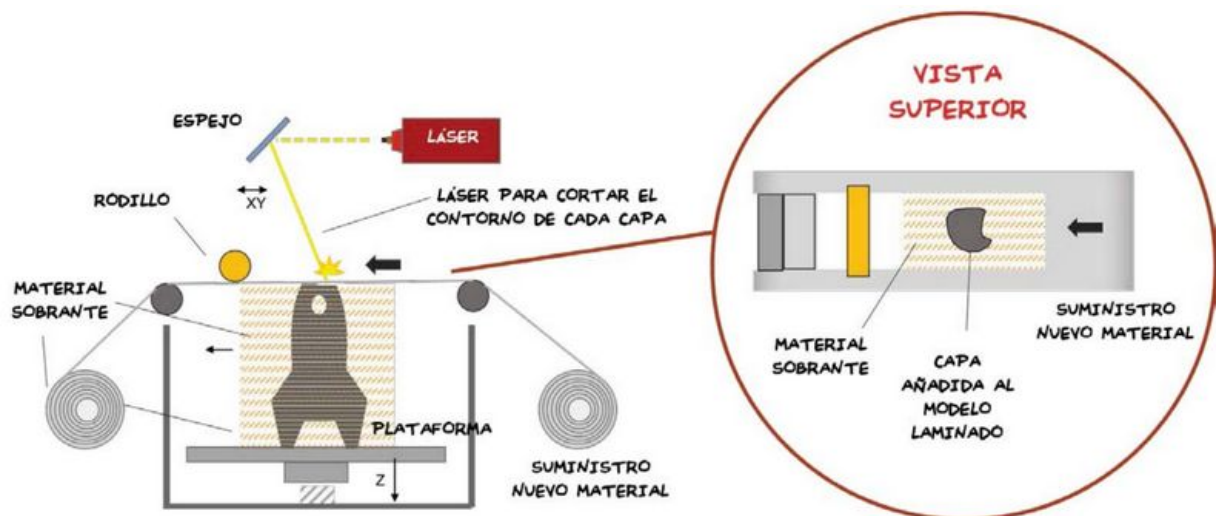


Figura 17: Fabricación LOM.

Fuente: Introducción a la fabricación aditiva. Germán Martín Boizas. 2018

6.1.3.1 Impresoras 3D para la impresión de prótesis dentales

En este apartado se expondrán las tecnologías e impresoras más implementadas en la impresión 3D de prótesis y ortopedias dentales.

Es necesaria una tecnología capaz de crear de forma rápida y precisa alineadores y ortopedias dentales del tipo miofuncionales, que son los productos seleccionados para este nicho, elección que será profundizada más adelante.

Existen tres tipos de tecnologías de fabricación aditiva empleadas de manera exitosa en el rubro dental: Estereolitografía (SLA), Procesamiento Digital de Luz (DLP) y Multi Jet Fusión. Cada tipo de tecnología otorga a los equipos sus particularidades de impresión, ofreciendo ventajas y desventajas unas sobre las otras. Así mismo, los diferentes modelos

de cada tecnología brindan diversas prestaciones. Estas características son las que se expondrán a continuación, para luego realizar la elección mediante una tabla comparativa ponderada.

El criterio de selección de los proveedores de equipos se enfoca en empresas que poseen presencia en la Argentina, certificación, garantía, capacitación, disponibilidad de repuestos y accesorios y servicio posventa, por este motivo serán tenidos en cuenta los dos principales fabricantes de impresoras 3D del mundo, 3D System, Stratasys. Así mismo, también se contempla a la firma Hewlett Packard, desarrolladora y pionera de la tecnología Multi Jet, debido a que, si bien no ofrece una amplia gama impresoras, cuenta con excelentes equipos MultiJet y posee presencia en la Argentina y servicio análogo a las dos firmas antes mencionadas.

- SLA.

Opciones:

ProX 800 - 3D System	
Volumen máximo de fabricación (L x A x H) [mm ³]	650x750x550
Cantidad máxima por impresión [unidades]	3830
Velocidad de impresión [mm/h]	25
Productividad [unidades/hora]	174
Imprime en diferentes materiales al mismo tiempo	No
Precio [US\$]	500.000
Precisión [µm]	45
Material para impresión	20 tipos de materiales línea Accura®, para diferentes usos.

Tabla 2: Ficha técnica de la impresora ProX 800. 3D System.

Fuente: Elaboración propia.

FabPro 1000 - 3D System	
Volumen máximo de fabricación (L x A x H) [mm ³]	125x70x120
Cantidad máxima por impresión [unidades]	15
Velocidad de impresión [mm/h]	20
Productividad [unidades/hora]	2,5
Imprime en diferentes materiales al mismo tiempo	No
Precio [US\$]	5.000
Precisión [µm]	50
Material para impresión	Desde plásticos hasta resinas moldeables 8 tipos de materiales, 4 de ellos biocompatibles específicos para uso odontológico (línea Next Dent)

Tabla 3: Ficha técnica de la impresora FabPro 1000. 3D System.

Fuente: Elaboración propia.

- DLP.

Opciones:

Next Dent 5100 - 3D System:	
Volumen máximo de fabricación (L x A x H) [mm ³]	125x70x196
Cantidad máxima por impresión [unidades]	24
Velocidad de impresión [mm/h]	140
Productividad [unidades/hora]	17,1
Imprime en diferentes materiales al mismo tiempo	No
Precio [US\$]	11.000
Precisión [µm]	65
Material para impresión	30 materiales biocompatibles línea Next Dent

Tabla 4: Ficha técnica de la impresora Next Dent 510. 3D System.

Fuente: Elaboración propia.

- Multi Jet Fusion: Si bien la tecnología Multi Jet Fusion es creada por la empresa Hewlett Packard (HP), las compañías 3D System y Stratasys renombraron sus versiones como Multi Jet Printing (MJP) y PolyJet respectivamente.

Opciones:

Objet Eden260 - Stratasys	
Volumen máximo de fabricación (L x A x H) [mm ³]	255x252x200
Cantidad máxima por impresión [unidades]	183
Velocidad de impresión [mm/h]	15
Productividad [unidades/hora]	13,73
Imprime en diferentes materiales al mismo tiempo	Si
Precio [US\$]	100.000
Precisión [µm]	16
Material para impresión	4 materiales específicos para uso odontológico (VeroDent Plus (MED690), VeroDent (MED670), VeroGlaze (MED620), Clear Bio-compatible (MED610))

Tabla 5: Ficha técnica de la impresora Objet Eden 260. Stratasys.

Fuente: Elaboración propia.

Objet30 OrthoDesk - Stratasys	
Volumen máximo de fabricación (L x A x H) [mm ³]	300x200x100
Cantidad máxima por impresión [unidades]	85
Velocidad de impresión [mm/h]	14
Productividad [unidades/hora]	11,9
Imprime en diferentes materiales al mismo tiempo	Si
Precio [US\$]	50.500
Precisión [µm]	30
Material para impresión	3 materiales biocompatibles específicos para uso odontológico: (VeroDentPlus (MED690), VeroDent (MED670), VeroGlaze (MED620), Clear Bio-compatible (MED610))

Tabla 6: Ficha técnica de la impresora Objet 30 OrthoDesk. Stratasys.

Fuente: Elaboración propia.

Objet30 Dental Prime - Stratasys	
Volumen máximo de fabricación (L x A x H) [mm ³]	300x200x100
Cantidad máxima por impresión [unidades]	85
Velocidad de impresión [mm/h]	8
Productividad [unidades/hora]	6,8
Imprime en diferentes materiales al mismo tiempo	Si
Precio [US\$]	26.000
Precisión [µm]	16
Material para impresión	VeroDentPlus (MED690), VeroGlaze (MED620) y Clear Bio-compatible (MED610)

Tabla 7: Ficha técnica de la impresora Objet 30 Dental Prime. Stratasys.

Fuente: Elaboración propia.

Objet500 - Stratasys	
Volumen máximo de fabricación (L x A x H) [mm ³]	490 x 390 x 200
Cantidad máxima por impresión [unidades]	546
Velocidad de impresión [mm/h]	16
Productividad [unidades/hora]	43,68
Imprime en diferentes materiales al mismo tiempo	Si
Precio [US\$]	251.000
Precisión [µm]	16
Material para impresión	18 materiales biocompatibles

Tabla 8: Ficha técnica de la impresora Objet 500. Stratasys.

Fuente: Elaboración propia.

J700 - Stratasys	
Volumen máximo de fabricación (L x A x H) [mm ³]	490 x 390 x 200
Cantidad máxima por impresión [unidades]	546
Velocidad de impresión [mm/h]	14
Productividad [unidades/hora]	38,22
Imprime en diferentes materiales al mismo tiempo	Si
Precio [US\$]	251.000
Precisión [µm]	55
Material para impresión	Línea VeroDent

Tabla 9: Ficha técnica de la impresora J700. Stratasys.

Fuente: Elaboración propia.

J720 - Stratasys	
Volumen máximo de fabricación (L x A x H) [mm ³]	490 x 390 x 200
Cantidad máxima por impresión [unidades]	546
Velocidad de impresión [mm/h]	18
Productividad [unidades/hora]	49,14
Imprime en diferentes materiales al mismo tiempo	Si
Precio [US\$]	251.000
Precisión [µm]	14
Material para impresión	Línea VeroDent, VeroDent Plus

Tabla 10: Ficha técnica de la impresora J720. Stratasys.

Fuente: Elaboración propia.

J750 Digital Anatomy™ - Stratasys	
Volumen máximo de fabricación (L x A x H) [mm ³]	490 x 390 x 200
Cantidad máxima por impresión [unidades]	546
Velocidad de impresión [mm/h]	20
Productividad [unidades/hora]	54,6
Imprime en diferentes materiales al mismo tiempo	Si
Precio [US\$]	251.000
Precisión [µm]	27
Material para impresión	Línea VeroClear, BoneMatrix, TissueMatrix y GelMatrix

Tabla 11: Ficha técnica de la impresora J750 Digital Anatomy. Stratasys.

Fuente: Elaboración propia.

Projet MJP 3600 - 3D System	
Volumen máximo de fabricación (L x A x H) [mm ³]	298 x 185 x 203
Cantidad máxima por impresión [unidades]	159
Velocidad de impresión [mm/h]	15
Productividad [unidades/hora]	11,75
Imprime en diferentes materiales al mismo tiempo	Si
Precio [US\$]	101.000
Precisión [µm]	29
Material para impresión	3 materiales odontológicos biocompatibles VisiJet M3 (Stoneplast, Pearlstone, Dentcast)

Tabla 12: Ficha técnica de la impresora Projet MJP 3600. 3D System.

Fuente: Elaboración propia.

HP MJF 580 - HP	
Volumen máximo de fabricación (L x A x H) [mm ³]	332 x 190 x 248
Cantidad máxima por impresión [unidades]	223
Velocidad de impresión [mm/h]	12,2
Productividad [unidades/hora]	10,97
Imprime en diferentes materiales al mismo tiempo	Si
Precio [US\$]	101.000
Precisión [µm]	80
Material para impresión	Polyamida PA12 y 8 agentes químicos que al combinarse ofrecen una gama completa de colores

Tabla 13: Ficha técnica de la impresora HP MJF 580. Hewlett Packard.

Fuente: Elaboración propia.

Habiendo detallado los equipos contemplados para la línea dental en las tablas 2 a 13, junto con las características técnicas primordiales para la actividad, se expone a continuación el análisis realizado para la elección del equipo a comprar (tabla 14).

Parámetros de calificación adoptados	
Precio [U\$S]	5. Muy alta (de 0 a 50.000)
	4. Alta (de 50.000 a 150.000)
	3. Media (de 150.000 a 250.000)
	2. Baja (de 250.000 a 350.000)
	1. Muy baja (de 350.000 a 500.000)
Productividad [u/h]	5. Muy alta (de 80 a 100)
	4. Alta (de 60 a 80)
	3. Media (de 40 a 60)
	2. Baja (de 20 a 40)
	1. Muy baja (de 0 a 20)
Simultaneidad de materiales	4. Si, con extensa variedad y colores
	3. Si, 2 o 3 materiales, gama reducida de colores
	0. No, no imprime en diferentes materiales al mismo tiempo
Precisión [µm]	5. Muy alta (de 10 a 20)
	4. Alta (de 20 a 30)
	3. Media (de 30 a 40)
	2. Baja (de 40 a 50)
	1. Muy baja (mayor a 50)

Tabla 14: Parámetros de calificación adoptados para la selección del equipo a comprar

Fuente: Elaboración propia.

Característica	Ponderación	ProX 800	FabPro 1000	Next Dent 5100	Objet Eden 260
		Calificación por equipo (0. Nula 1. Muy baja 2. Baja 3. Media 4. Alta 5. Muy alta)			
Precio	0,25	1	5	5	4
Productividad [unidades/hora]	0,35	5	1	1	1
Simultaneidad de materiales	0,25	0	0	0	3
Precisión	0,15	2	2	1	5
Total Puntaje Ponderado	1	2,3	1,9	1,75	2,85
Característica	Ponderación	Objet30 Orthodesk	Objet30 Dental Prime	Projet MJP 3600	HP MJF 580
		Calificación por equipo (0. Nula 1. Muy baja 2. Baja 3. Media 4. Alta 5. Muy alta)			
Precio	0,25	4	5	4	4
Productividad [unidades/hora]	0,35	1	1	1	1
Simultaneidad de materiales	0,25	3	3	3	3
Precisión	0,15	3	5	4	1
Total Puntaje Ponderado	1	2,55	3,1	2,7	2,25
Característica	Ponderación	Objet 500	J700	J720	J750 Digital Anatomy
		Calificación por equipo (0. Nula 1. Muy baja 2. Baja 3. Media 4. Alta 5. Muy alta)			
Precio	0,25	2	2	2	2
Productividad [unidades/hora]	0,35	3	2	3	3
Simultaneidad de materiales	0,25	3	3	3	4
Precisión	0,15	5	1	5	4
Total Puntaje Ponderado	1	3,05	2,1	3,05	3,15

Tabla 15: Tabla de ponderación para la elección del equipo a comprar.

Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse, según los criterios de ponderación adoptados en la tabla 14 y ponderados en la tabla 15, el equipo que mejor cumple con todos los parámetros para

la impresión de prótesis dentales es el J750 Digital anatomy de la compañía Stratasys.

6.1.3.2 Impresoras 3D para la impresión de modelos anatómicos

Para la fabricación de modelos anatómicos precisos y de apariencia real, es necesaria una tecnología de impresión que permita imprimir en diferentes materiales y colores al mismo tiempo y en la misma impresión. Actualmente, la única tecnología capaz de imprimir a todo color y multi material es la Multi Jet Fusion; sin embargo, la tecnología Binder Jetting permite imprimir a todo color, con detalles de acabado consistentes con los de la Multi Jet. Por lo tanto, estas dos serán las tecnologías contempladas.

El criterio de selección es análogo al de equipos para usos dentales.

Para el caso de modelos anatómicos no se considera cantidad de unidades por impresión, ya que las impresiones de órganos se realizan de a uno por vez.

J750 Digital Anatomy - Stratasys	
Volumen máximo de fabricación (L x A x H) [mm ³]	490 x 390 x 200
Velocidad de impresión [mm/h]	20
Productividad [unidades/hora]	0,2
Imprime en diferentes materiales al mismo tiempo	Si
Precio [US\$]	251.000
Precisión [µm]	27
¿Requiere proceso de acabado posterior?	No
Material para impresión	Línea VeroClear, BoneMatrix, TissueMatrix y GelMatrix

Tabla 16: Ficha técnica de la impresora J750 Digital Anatomy. Stratasys.

Fuente: Elaboración propia.

HP MJF 580 - HP	
Volumen máximo de fabricación (L x A x H) [mm ³]	332 x 190 x 248
Velocidad de impresión [mm/h]	12,2
Productividad [unidades/hora]	0,1
Imprime en diferentes materiales al mismo tiempo	Si
Precio [US\$]	101.000
Precisión [µm]	80
¿Requiere proceso de acabado posterior?	No
Material para impresión	Polyamida PA12 y 8 agentes químicos que al combinarse ofrecen una gama completa de colores

Tabla 17: Ficha técnica de la impresora HP MJF 580. Hewlett Packard.

Fuente: Elaboración propia.

ProJet CJP 860Pro - 3D System	
Volumen máximo de fabricación (L x A x H) [mm ³]	508 x 381 x 229
Velocidad de impresión [mm/h]	15
Productividad [unidades/hora]	0,14
Imprime en diferentes materiales al mismo tiempo	No
Precio [US\$]	251.000
Precisión [µm]	50
¿Requiere proceso de acabado posterior?	Si
Material para impresión	Línea VisiJet PXL (ColorBond, StrengthMax, Salt Water Cure, Wax)

Tabla 18: Ficha técnica de la impresora Pro Jet CJP 860 Pro. 3D System.

Fuente: Elaboración propia.

Habiendo detallado los equipos contemplados para la línea de modelos anatómicos, junto con las características técnicas primordiales para la actividad, se expone a continuación el análisis realizado para la elección del equipo a comprar (tabla 20).

Parámetros de calificación adoptados	
Precio [US\$]	3. Alta (de 50.000 a 150.000)
	2. Media (de 150.000 a 255.000)
	1. Baja (de 255.000 a 400.000)
Productividad [u/h]	3. Alta (de 0,15 a 0,2)
	2. Media (de 0,1 a 0,15)
	1. Baja (de 0,05 a 0,1)
Simultaneidad de materiales	3. Sí, con extensa variedad de materiales y colores
	2. Sí, gama reducida de materiales
	1. Único material pero a todo color
Precisión [µm]	5. Alta (de 10 a 30)
	4. Media (de 30 a 60)
	3. Baja (mayor a 60)

Tabla 19: Parámetro de calificación adoptados para la selección del equipo a comprar

Fuente: Elaboración propia.

Característica	Ponderación	Equipo		
		J750 Digital Anatomy	HP MJF 580	ProJet CJP 860Pro
		Calificación por equipo (0. Nula 1. Baja 2. Media 3. Alta)		
Precio	0,25	2	3	2
Productividad [unidades/hora]	0,35	3	2	2
Simultaneidad de materiales	0,25	3	2	1
Precisión	0,15	3	1	2
Total Puntaje Ponderado	1	2,75	2,1	1,75

Tabla 20: Tabla de ponderación para la elección del equipo a comprar.

Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse, según los criterios de ponderación adoptados en la tabla 19 y ponderados en la tabla 20, el equipo que mejor cumple con todos los parámetros es, al igual que para la línea dental, el J750 Digital anatomy de la compañía Stratasys.

Por ende, tanto para la línea dental como para la de modelos anatómicos, la impresora que mejor cumple con los parámetros elegidos es la misma; lo que brinda la oportunidad de poder comprar un sólo equipo y negociar con un sólo proveedor. Esta particularidad apareja numerosos beneficios tales como menor gasto en servicios posventa, mayor facilidad en la generación de relaciones de cooperación a largo plazo, posibilidad de comprar un sólo equipo para la producción de ambos productos si la demanda esperada, la cual será calculada más adelante, pudiese ser satisfecha por la capacidad de producción de una sola máquina, y en caso de que no fuese así, la posibilidad de organizar la producción con uno de los equipos si alguno quedase fuera de servicio.

6.1.4 Tipos de materiales disponibles.

6.1.4.1 Materiales para prótesis dentales.

Habiendo finalizado con la elección de la maquinaria, se procederá a describir los materiales disponibles para la impresión de ambas líneas de productos.

La impresora J750 Digital Anatomy puede trabajar con la gama completa de materiales polyjet de Stratasys, sin embargo, mediante datos recuperados de presupuestos y de las hojas técnicas de cada material, serán desarrollados sólo los materiales útiles para la fabricación de los productos de interés. Serán detallados únicamente datos de interés como el precio, tiempo de entrega, disponibilidad de colores y tipo de biocompatibilidad (Tablas 21, 22, 23, 24, 25 y 26). Todos los materiales se comercializan en envases de 3,6 kg pero el precio será expresado por kilogramo.

Alineadores

Para la fabricación de alineadores, el material a utilizar es el MED610. Este es un material polímero transparente biocompatible, diseñado para aplicaciones médicas y dentales. Se obtienen estructuras finales rígidas, tales como las que se pretenden en un

alineador bucal (Figura 18). Está aprobado para el contacto permanente con la piel, hasta un máximo consecutivo de 30 días, y para un contacto con la mucosa bucal limitado a 24 horas ininterrumpidas. En el tratamiento, los alineadores deben utilizarse sólo mientras el paciente duerme, por lo que el tiempo de contacto se encuentra por debajo del máximo permitido. Así mismo, este material es aceptable para los riesgos biológicos contemplados en la norma ISO 10993.

MED610	
Precio [U\$S/Kg]	390
Tiempo de entrega [días]	7
Disponibilidad de colores	Transparente
Biocompatibilidad	SI (ISO 10993)

Tabla 21: Datos del material MED610.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 18: Alineador dental obtenido por impresión 3D utilizando MED610.

Fuente: www.Stratasys.com.

Ortopedias dentales tipo miofuncional

Para la fabricación de ortopedias dentales tipo miofuncional (Figura 19), el material a utilizar, para el recubrimiento exterior, es el MED625FLX. Este es un material biocompatible, translúcido y que logra estructuras finales flexibles. Al igual que el MED610, está aprobado para el contacto permanente con la piel, hasta un máximo consecutivo de 30 días, y para un contacto con la mucosa bucal limitado a 24 horas ininterrumpidas. Cumple con la norma ISO 10993.

MED625FLX	
Precio [U\$/Kg]	370
Tiempo de entrega [días]	7
Disponibilidad de colores	Transparente ; Translúcido (Azul, Amarillo y Lila)
Biocompatibilidad	SI (ISO 10993)

Tabla 22: Datos del material MED625FLX.

Fuente: Elaboración propia.

La estructura interna se fabrica con el material Verovivid. Este es un polímero opaco que logra estructuras finales rígidas. Está disponible en 5 colores (blanco, negro, cyan, magenta y amarillo) y con la combinación de estos, se pueden simular más de quinientos mil colores y tintes. Si bien no es un material biocompatible, éste no estará en contacto con la mucosa bucal, ya que estará recubierto completamente por el MED625FLX.

Verovivid	
Precio [U\$/Kg] (cada color)	335
Tiempo de entrega [días]	7
Disponibilidad de colores	Blanco, Negro, Cyan, Magenta y Amarillo.
Biocompatibilidad	No

Tabla 23: Datos del material Verovivid.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 19: Ortopedia miofuncional impresa en 3D.

Fuente: Myofunctional Research Co.

6.1.4.2 Materiales para modelos anatómicos.

Para la fabricación de modelos anatómicos, como los que se pueden observar en la Figura 20, la J750 Digital Anatomy cuenta con tres materiales exclusivos: GelMatrix (FLG110), TissueMatrix (MED310) y BoneMatrix (RGD516), que al combinarse pueden formar más de 100 nuevos materiales, y la línea de materiales Verovivid para los detalles a todo color.

GelMatrix es un material de soporte o relleno, similar a un gel, de color transparente y logra estructuras finales viscosas que simulan, según la concentración en que se encuentre, fluidos corporales (en bajas concentraciones) o tejidos musculares (en altas concentraciones). Puede mezclarse con color para darle la tonalidad deseada.

GelMatrix (FLG110)	
Precio [U\$S/Kg]	375
Tiempo de entrega [días]	7
Disponibilidad de colores	Transparente
Biocompatibilidad	No

Tabla 24: Datos del material GelMatrix.

Fuente: Elaboración propia.

TissueMatrix es el material más blando del mercado, de color translúcido. Es utilizado para replicar la apariencia de la piel y del tejido cardíaco. Puede mezclarse con color para darle la tonalidad deseada.

TissueMatrix (MED310)	
Precio [U\$S/Kg]	375
Tiempo de entrega [días]	7
Disponibilidad de colores	Translúcido
Biocompatibilidad	No

Tabla 25: Datos del material TissueMatrix.

Fuente: Elaboración propia.

BoneMatrix es un material resistente pero flexible con memoria para mantener su forma, de color blanco translúcido. Es utilizado para replicar estructuras óseas.

BoneMatrix (RGD516)	
Precio [U\$S/Kg]	350
Tiempo de entrega [días]	7
Disponibilidad de colores	Blanco translúcido
Biocompatibilidad	No

Tabla 26: Datos del material BoneMatrix.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 20: Modelos anatómicos impresos con la J750 Digital Anatomy

Fuente: www.Stratasys.com

6.1.5 Comparación entre tipos de tecnologías de fabricación: tradicional y aditiva

Si bien ya se ha definido y ahondado en el concepto de fabricación aditiva, en esta sección se realiza la comparación con los métodos de fabricación tradicional, explicando en qué ocasiones es preferible uno u otro tipo de tecnología de fabricación.

Los principales métodos de fabricación tradicionales son, por un lado el moldeado, doblado, embutido, forjado, laminado, extrusado y trefilado, y por el otro los mecanizados por corte, perforado, torneado, fresado y esmerilado. Cada procedimiento es utilizado según el producto que se desee obtener; estructuras simples como extensas láminas de metal,

barras de hierro y finos alambres, o estructuras más complejas que requieren la combinación de varias de estas operaciones para su obtención y posterior acabado superficial.

Para poder realizar una adecuada analogía entre los tipos de tecnología de fabricación, y así poder apreciar sus diferencias, debilidades y fortalezas, éste análisis se centra en las operaciones de mecanizado y eliminación de material por medio de procesos asistidos por control numérico por computadora (CNC), que se denomina fabricación sustractiva.

El CNC es un sistema que permite, mediante la utilización de un programa de computadora y un sistema de coordenadas, controlar en todo momento la posición de una herramienta en una máquina y su operación en el material. (Mecanizados Sinc S.L, 2015). Es similar al control que poseen las impresoras 3D sobre el órgano móvil que deposita el material.

Cómo diferencia principal entre ambas tecnologías, la fabricación sustractiva utiliza como materia prima un bloque, barra o lámina del material deseado a partir del cual, por medio de las operaciones mencionadas anteriormente, se le da forma eliminando material. Este procedimiento genera desperdicio de material y, como consecuencia, pérdidas económicas, suciedad y contaminación si no se dispone de un correcto tratamiento de los desperdicios. Como se ha anticipado, la fabricación aditiva genera poco desperdicio de material, sustancialmente menor al generado por los métodos sustractivos de fabricación. Esta comparación puede apreciarse gráficamente en la figura 21.

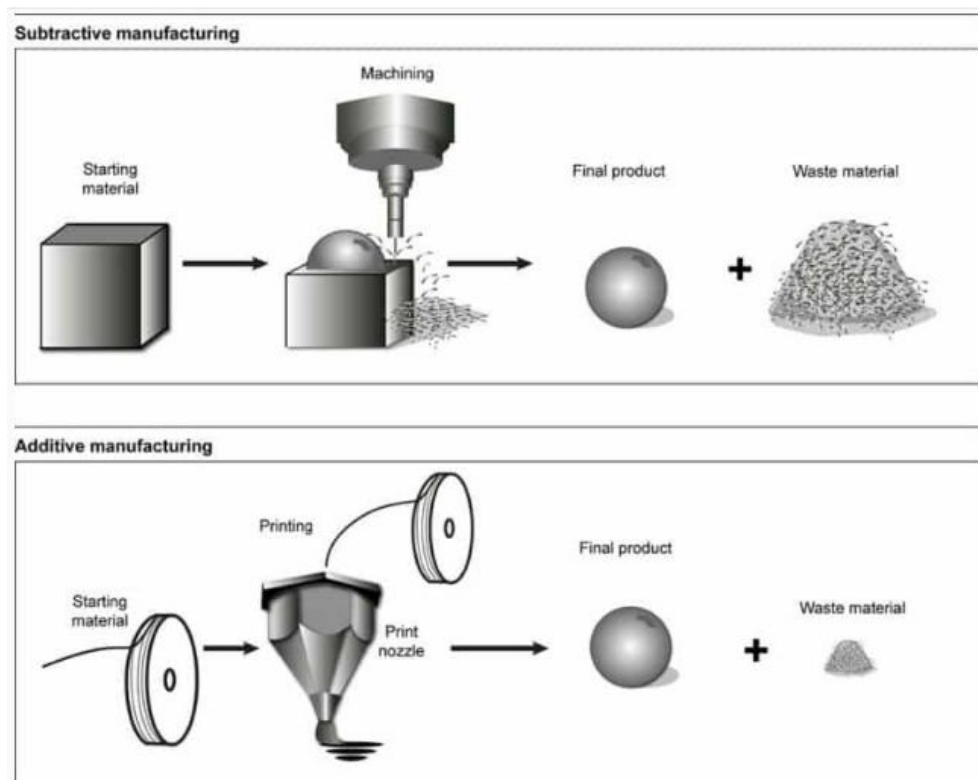


Figura 21: Comparación de desperdicio de material fabricación sustractiva Vs. aditiva.

Fuente: Informe 3dz.es, 24 de Junio de 2019.

En relación al tipo de productos que cada tecnología es capaz de obtener, ambas pueden ser utilizadas para la obtención tanto de piezas simples como complejas. Tanto la fabricación sustractiva como la aditiva parten para sus diseños de archivos CAD, sin embargo, los procesos de fabricación sustractiva se encuentran con limitaciones a la hora de la creación del objeto por la dificultad de obtener estructuras internas o detalles externos demasiado complejos. La fabricación aditiva no se encuentra con estos obstáculos, siendo capaz de producir cualquier objeto que sea diseñado en formato CAD, lo que ofrece libertad absoluta de diseño.

Los equipos de CNC poseen un limitante en la velocidad de corte, ya que, debido a las altas temperaturas alcanzadas en la zona de corte, las herramientas pueden romperse o sufrir demasiado desgaste. Así mismo, el tiempo requerido para la configuración y puesta en marcha del equipo y para los cambios de herramientas para realizar las distintas operaciones, hacen que los procesos de fabricación sustractiva sean muy lentos para estructuras complejas y costosos para lotes pequeños de producción. En este sentido, las

impresoras de fabricación aditiva, libres de la pérdida de tiempo por la limitación en la velocidad de corte y el cambio de herramientas, poseen una interfaz muy simple que no requiere de grandes tiempos de configuración. Esto “*permite obtener piezas hasta un 90% más rápido que con métodos de fabricación tradicionales*” (Gorka Fernández⁸, Julio 2016).

Por lo tanto, los procesos tradicionales de fabricación sustractiva son adecuados para grandes lotes de producción en serie, de piezas de mediana complejidad, mientras que los de fabricación aditiva encuentran su nicho en pequeños lotes de producción de estructuras complejas (Figura 22).

Respecto del valor de las maquinarias, un equipo multifuncional de corte CNC ronda entre los 50.000 y los 200.000 dólares, dependiendo de la marca y la calidad del equipo. Estas cifras son del orden de las que pueden encontrarse para equipos industriales de impresión 3D. Aún así, algunas estructuras obtenidas en los equipos CNC, en ocasiones, requieren de operaciones adicionales lo que involucra el uso de más máquinas y herramientas, equipos auxiliares y gestión de refrigerantes.

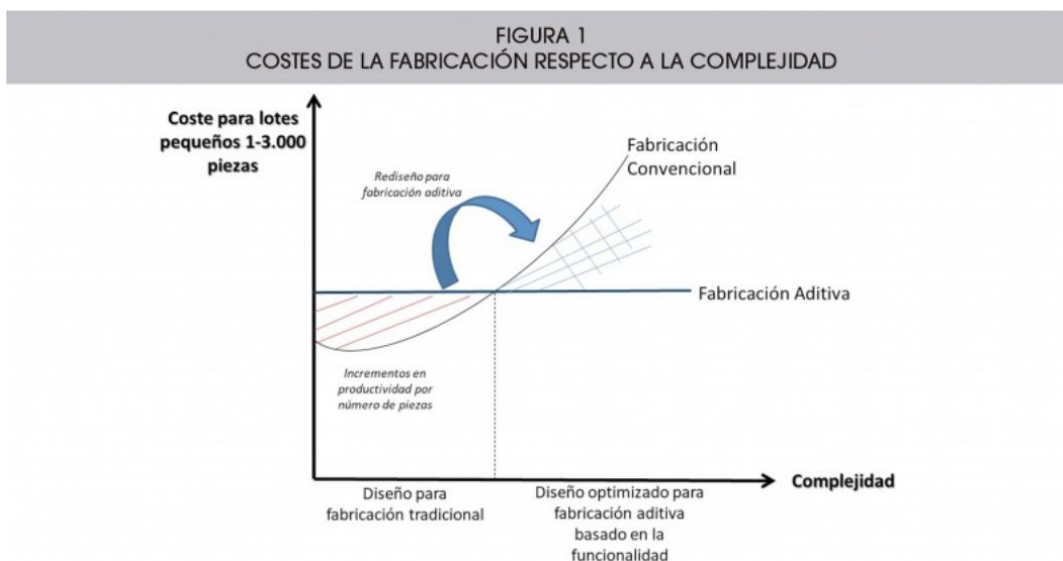


Figura 22: Comparación costos de producción vs complejidad del producto final.

Fuente: Schmidt y colaboradores. 2017⁹

⁸ Gorka Fernández, Director Técnico de Additive Manufacturing Co.

⁹ Schmidt, Michael, Marion Merklein, David Bourell, Dimitri Dimitrov, Tino Hausotte, Konrad Wegener, Ludger Overmeyer, Frank Vollertsen, and Gideon N. Levy. 2017. «Laser Based Additive Manufacturing in Industry and Academia.»

6.1.6 Análisis de innovación ¿incremental o radical?

La tecnología de impresión 3D, surgió en la década de 1980 como una forma nueva de producir piezas, en aquel entonces, con muchas limitaciones tanto de materiales, como de costos y factibilidad comercial. Aún así, como concepto resultó más que prometedor, disruptivo.

Entre los años 2000 y 2014, se produjo el pico de expectativas sobre la tecnología. Se creyó que habría una impresora 3D en cada hogar, y que esto afectaría por completo la forma de comerciar, los medios de distribución y la cadena logística en general. Dichos cambios representarían sin duda una innovación radical.

Sin embargo, la fabricación aditiva no se ha desarrollado a una escala que permita reemplazar la fabricación tradicional de muchos productos, por lo que actualmente, representa sólo una innovación incremental, que puede eliminar costes en la producción de prototipos u ofrecer carteras de productos más complejas, basadas en sistemas de fabricación flexibles y productos personalizados. De esta manera, no sería una tecnología de uso general, sino una opción para unos pocos nichos.

Entonces, resulta complejo poder definir el tipo de innovación. Desde el punto de vista técnico, la fabricación aditiva es una innovación radical, ya que ofrece la posibilidad de producir, y cada vez con mayores libertades y posibilidades, de una manera completamente diferente a los métodos tradicionales; con muchas ventajas entre una y otra tecnología de producción.

Desde otra perspectiva, como innovación de proceso, la fabricación aditiva representa una innovación incremental y será de esta manera mientras su implementación tenga un alcance limitado, como el expuesto anteriormente.

Analizando los productos de interés, las ortopedias dentales impresas en 3D representan una innovación incremental, debido a que son elementos que se utilizan desde hace mucho tiempo y en los que la fabricación aditiva, si bien aporta una forma completamente distinta de fabricarlos, introdujo una mejora en tiempos de producción y calidad del producto pero no cambió su esencia y funcionalidad en gran medida.

En cambio, los modelos anatómicos impresos en 3D representan una innovación radical ya que otorgan la posibilidad, sobre todo a partir de los últimos avances en tecnología 3D, de conseguir modelos a escala altamente realistas, en los que se puede observar características con detalles de color y textura tanto en partes rígidas como flexibles y fluidos, recrear patologías específicas como tumores y úlceras, entrenar a los profesionales y simular intervenciones quirúrgicas. Este completo abanico de funcionalidades, no era posible con los modelos anatómicos obtenidos por moldeo o fabricados artesanalmente.

6.1.7 Análisis del negocio dentro del sistema regional de innovación.

La competitividad de los países, el crecimiento de las empresas y su capacidad para generar productos, procesos y modelos de negocios, y para mejorar su capacidad productiva depende de la acumulación del conocimiento. Para acceder al conocimiento, las empresas pueden hacerlo a través de fuentes internas, como los departamentos de I+D, o externas, como las universidades e institutos de investigación. Desde el punto de vista de la transferencia, según Bueno, Plaz y Albert (2007), el conocimiento puede ser “tácito”, que se comparte y transmite a través de procesos de interacción personal, resultando subjetivo y de difícil articulación o codificación, o puede ser “explícito”, objetivo y codificado mediante el lenguaje en manuales, libros, bases de datos y otros documentos.

La gestión del conocimiento y la tecnología es uno de los pilares fundamentales para el desarrollo económico de un país o una región. Esta gestión es afectada por la interrelación de muchos factores (y actores) que, buscando un equilibrio de intereses, influyen en la toma de decisiones. Los principales actores en este sistema son el Estado, las empresas, la sociedad y las universidades o institutos de I+D.

El Sistema Regional de Innovación (SRI), derivado del concepto de Sistema Nacional de Innovación (Johnson y Lundvall, 1994), es la infraestructura institucional de apoyo a la innovación dentro de la estructura de producción de una región dentro de un país. A continuación se analizará la relación del presente proyecto con el sistema de innovación local.



En cuanto a la interacción con las universidades, podría considerarse la incubadora de empresas ofrecida por la Universidad Nacional de Mar del Plata como impulso del proyecto, aprovechado su asesoramiento, experiencia en creación de empresas de base tecnológica y visión de desarrollo regional.

Además, la cercanía con el Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), ubicado en la ciudad de Mar del Plata, otorga la oportunidad de trabajar en conjunto para fomentar el estudio y fabricación de materiales, para la impresión 3D, de manera local. Lograr producir de manera local las materias primas no sólo representaría una reducción en costos, sino también el fomento de la cadena de valor y el aporte a la economía regional.

El Estado cumple un rol fundamental para el nacimiento de empresas Start-up. El financiamiento desde instituciones como el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), o a partir de créditos blandos otorgados por Banco Nación y Banco Provincia, permiten financiar proyectos como el planteado en este trabajo. Este apoyo estatal es parte del plan estratégico de desarrollo industrial tanto regional como del Sistema Nacional de Innovación (SNI). Para poder brindar este apoyo, es importante que, en diciembre de 2019, haya sido restituido el departamento nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación a la categoría de ministerio.

Otro factor importante para el desarrollo del sistema regional de innovación, sería la posibilidad de reflotar el proyecto del Polo Tecnológico de Mar del Plata, que busca *“contribuir a la transformación de la economía tradicional de Mar del Plata en la economía del conocimiento”*, según expresa el gobierno de la ciudad de Mar del Plata en su web oficial. El polo no sólo sería una fuente de capital humano, sino que también contribuiría en la visibilización de las empresas de base tecnológica, el fomento de la programación y convertiría a la región en una zona atractiva para la constitución de empresas basadas en la tecnología, la información y el conocimiento (TICs), logrando establecer un cluster donde la empresa trabaje en cooperación con otras empresas, nutriéndose del intercambio de información y conocimiento.

El posicionamiento de la empresa y de sus productos dentro de la sociedad, por ejemplo, la valorización de la salud bucal o de la utilización de modelos anatómicos para la



optimización de cirugías, empuja la economía del sector. Así mismo, el éxito comercial de la empresa apoya el desarrollo económico de la región, que a su vez favorece la sociedad en su conjunto.

6.2 Análisis y diagnóstico situacional

En esta sección se realiza un análisis del mercado de interés y de los productos a comercializar. El objetivo de dicho análisis es situar en contexto la propuesta actual de negocio, comprender los factores del entorno que influyen en su éxito y entender la actualidad de cada producto, para luego utilizar la información desarrollada para la elaboración de la estrategia a seguir.

6.2.1 Análisis del entorno

La zona sanitaria VIII (Figura 23) está conformada por las localidades de San Cayetano, Necochea, Lobería, General Alvarado, General Pueyrredón, Mar Chiquita, General Madariaga, Villa Gesell, Pinamar, General Lavalle, Partido de la costa, Maipú, General Guido, Ayacucho, Balcarce y Tandil. Posee una población total, según el último censo realizado, el 27 de octubre de 2010, de 1.088.241 habitantes, de la cual el 60,33% pertenece al partido de General Pueyrredón. Esta localidad es el centro regional de atención a la salud; personas del resto de la ciudades de la zona recurren a Mar del Plata para su atención. Por esta razón, el análisis estará enfocado en la ciudad Mar del Plata.



Figura 23: Zona sanitaria VIII.

Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis, tal como se observa en la Figura 24, se consideran dos tipos de entorno: uno cercano o microentorno, con contacto constante con la empresa y con influencia inmediata en la toma de decisiones; y el macroentorno, que engloba al anterior, con un contacto no tan cercano, pero que igualmente influye en la toma de decisiones de la empresa.

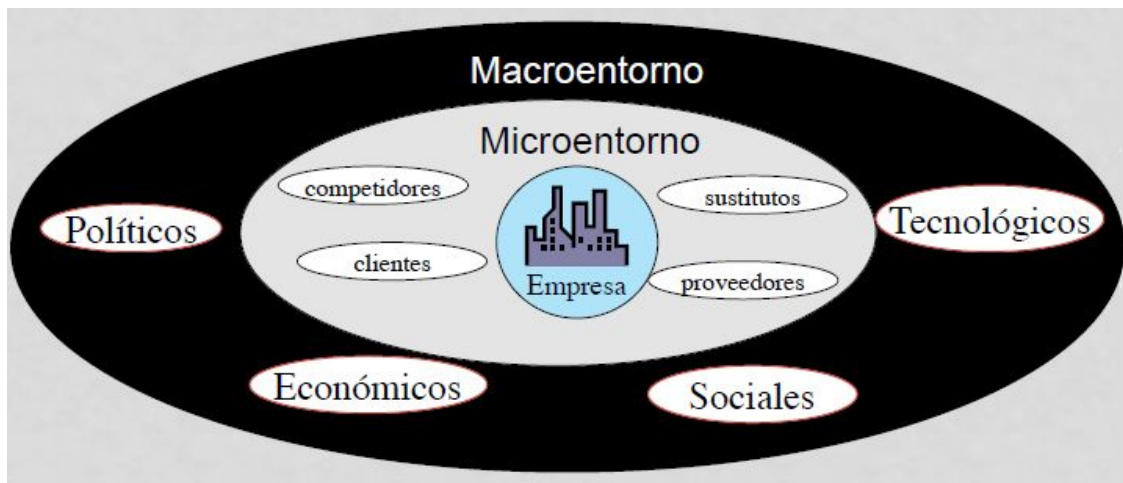


Figura 24: Entorno de la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

El macroentorno está compuesto por cuatro factores: sociales, tecnológicos, económicos y políticos. A continuación se realiza una breve descripción de cómo estos factores influyen en el negocio propuesto.

- **Factor social**

En los últimos años se ha observado un marcado posicionamiento de la tecnología 3D en la sociedad mundial y en la cultura de muchos países. Como ya se ha mencionado, el gran nicho de esta tecnología está en la industria y su implementación encuentra al rubro de la odontología y de la medicina dentro de los principales (Wohlers Associates, 2019). Si bien los datos de adopción de esta tecnología se encuentran representados en su mayoría por países desarrollados como Estados Unidos y países de Europa, Argentina ya ha comenzado a adecuarse a este cambio tecnológico, presentando algunas empresas que se dedican al rubro mencionado y otras que lo hacen en la misma cadena de valor.

Mar del Plata y las localidades que completan la zona sanitaria VIII, conforman una región con más de un millón de habitantes. El partido de General Pueyrredón posee, según datos del 2017, una tasa de crecimiento anual del 0.52%, con una población madura donde el 25,8% de los habitantes es mayor de 60 años (Diario La Capital, diciembre 2017). Así mismo, la ciudad es el centro regional de atención a la salud, contando con 3 hospitales regionales estatales (HIGA, Materno Infantil y INAREPS)



y gran cantidad de hospitales y clínicas privadas. Esto representa un atractivo para la explotación del mercado de la medicina y una oportunidad de mercado.

En cuanto al grado de formación, la región presenta gran cantidad de profesionales, ya que, principalmente en Mar del Plata, se puede encontrar una variada oferta educativa con más de 140 carreras universitarias, maestrías y doctorados en 5 universidades: Universidad Nacional de Mar del Plata, Universidad FASTA, Universidad CAECE, Universidad Tecnológica Nacional y Universidad Atlántida Argentina. Así mismo, es una zona industrial, donde tanto empresas como instituciones educativas ofrecen capacitación constante (Portal mardelplata.com, consultado el 2 de julio del 2020).

- **Factor tecnológico**

Luego de un proceso de desinversión en ciencia y tecnología en la Argentina, el 10 de diciembre de 2019 se volvió a instituir el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación que había sido degradado a la categoría de secretaría. Este hecho es alentador para la creación de empresas de base tecnológica ya que la función de dicho organismo es el financiamiento en investigación, proveer infraestructura, promover el vínculo entre los sistemas académicos y productivos, y divulgar los conocimientos científico-tecnológicos y sus aplicaciones para la sociedad (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, consultado el 2 de julio del 2020).

- **Factor económico**

En Argentina, para el 2020, se espera una inflación del 42.2% y una caída del PBI del 1.6% para finales de año, continuando con la tendencia de contracción económica vigente en los últimos años (BCRA, 2020). Pero ante la actual situación de urgencia sanitaria, debida a la pandemia de Covid-19, la consultora Abeceb pronostica que el PBI podría sufrir una baja que podría alcanzar, en promedio, el 3.6%. También, prevé una caída del 6,8% en las exportaciones y del 7,5% en las importaciones y un valor del dólar de 86 pesos por dólar minorista para fines de año, pero no consideran que haya una aceleración en la inflación debido a la parálisis del nivel de actividad.

En este escenario desfavorable, es necesario aclarar que Mar del Plata lidera el ranking de desocupación en Argentina con un 13.4%, siendo la media de 10.6% (Indec, 2019).

En este contexto, tal como puede apreciarse en la Tabla 27 que muestra el nivel de actividad esperada, según la misma consultora los sectores más golpeados de la economía serían:

LOS SECTORES QUE MÁS SUFRIRÁN EL CORONAVIRUS			
VARIACIÓN PORCENTUAL ESTIMADA POR SECTOR. AÑO 2020			
SECTOR	PRE CORONAVIRUS	POST CORONAVIRUS	
		Escenario Base	Esc. Alternativo
Transporte	0.1%	-6.4%	-10.5%
Hoteles y restaurantes	1.4%	-4.8%	-8.5%
Construcción	-2.9%	-6.6%	-8.3%
Industria	-0.2%	-2.6%	-4.3%
Intermediación financiera	2.8%	-2.6%	-4.1%
Comercio	0.4%	-2.1%	-4.0%
Servicios Empresariales	0.2%	-2.2%	-3.9%
PIB	0.0%	-2.2%	-3.6%
Minas y Canteras	-1.0%	-2.2%	-2.9%
Electricidad, gas y agua	0.4%	-1.2%	-2.2%
Agropecuario	-1.7%	-1.7%	-1.7%
Administración pública y defensa	0.8%	0.4%	0.4%
Comunicaciones	0.1%	0.4%	0.7%
Salud	1.3%	2.2%	2.8%

Tabla 27: Efectos en el nivel de actividad de la economía por rubro en 2020.

Fuente: Artículo iProfesional del 30 de marzo del 2020.

Como puede observarse, el sector de la salud sería afectado positivamente con un aumento en el nivel de actividad. El “escenario alternativo” contempla que la cuarentena se extienda a lo largo del 2020, y es el contexto de interés por haber

sucedido de esa manera. Entonces, el factor económico beneficia la oportunidad de mercado, alentando al desarrollo del proyecto.

- **Factor político**

Argentina es un país con mucha inestabilidad política. Esto puede verse reflejado en un comentario que Mario Cimoli, Secretario Ejecutivo adjunto de la CEPAL, realizó en una nota periodística con el Diario “El Cronista” en octubre de 2018: “en la Argentina hay históricamente una inestabilidad que no le permite tener políticas de Estado”.

A partir del 10 de Diciembre de 2019, Argentina ha reorientado nuevamente su rumbo político. Actualmente el país está presidido por Alberto Fernández, quien se define a sí mismo como perteneciente a *“la rama del liberalismo progresista peronista”* (Diario Clarín, 19 de Junio del 2019). La ideología del gobierno actual pondera el desarrollo de la industria nacional a partir de la investigación en ciencia y tecnología, del apoyo del estado mediante planificación y financiamiento y, según comentó Fernández en la misma nota, de la intervención del estado para *“equilibrar lo que el mercado desequilibra”*. Así mismo, prioriza los derechos humanos con políticas que asisten a los sectores más vulnerables de la sociedad, buscando un mayor equilibrio en la redistribución de la riqueza, lo que apareja un aumento de la carga fiscal y del gasto público (Plataforma del partido Frente de Todos, extraído de su página oficial el 7 de Julio del 2020).

Debido a la situación actual, de emergencia sanitaria, el estado está dirigiendo gran parte del presupuesto para ayudar a pymes nacionales, contribuyendo con el 50% del salario de los trabajadores. Además, se ha facilitado el acceso a créditos blandos.

En cuanto al microentorno, es analizado mediante las *“5 fuerzas de Porter”* para cada línea de producto, detallando la relación de cada factor que influye en la toma de decisiones de la empresa, conceptualizado en la Figura 25.

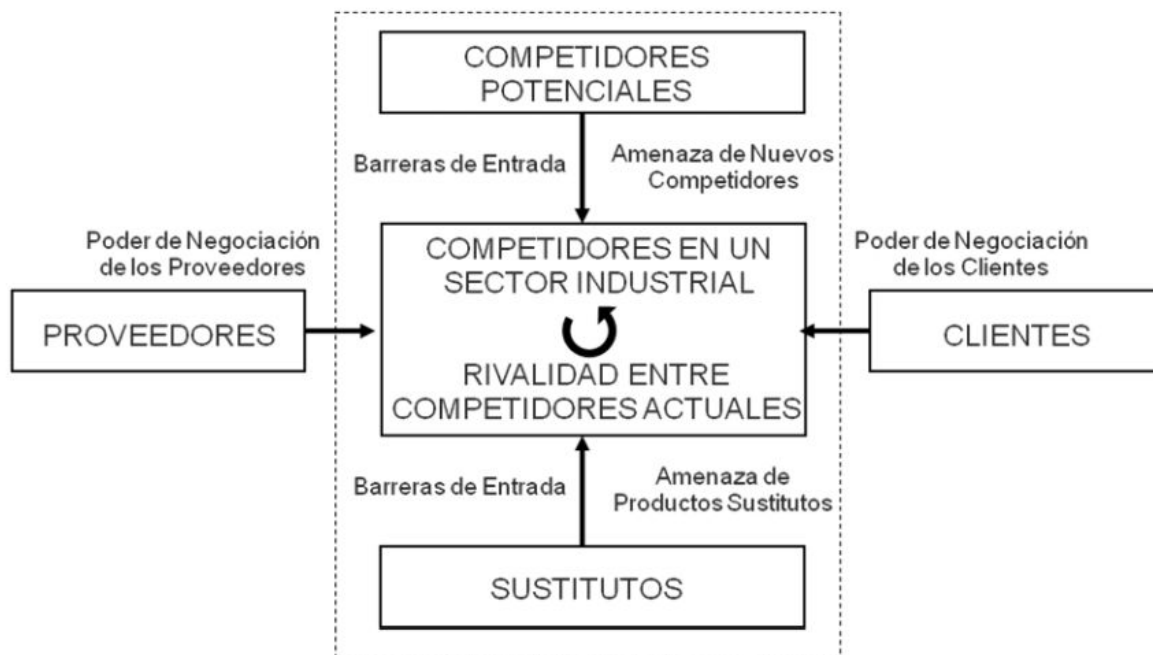


Figura 25: Cinco fuerzas de Porter.

Fuente: Material ofrecido por la cátedra Marketing Industrial, de la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata. Año 2020.

Modelos anatómicos:

1. Poder de negociación de los clientes: En la región no existe una empresa que ofrezca el mismo servicio. El único competidor está en Buenos Aires, y utiliza una tecnología de menor calidad de impresión. Además debe considerarse que el producto aún no está posicionado en la comunidad quirúrgica y no es considerado un insumo de primera necesidad. Por estos motivos se considera que el poder de negociación con los clientes es moderado.
2. Rivalidad entre competidores actuales: Actualmente existe una sola empresa que comercializa modelos anatómicos dentro de la zona sanitaria VIII, MIRAI 3D S.R.L. Dicha compañía está ubicada en la ciudad de Buenos Aires, lo que es un impedimento para poder establecer una relación comercial cercana con clientes de la zona. Así mismo, la distancia influye en tiempos de entrega, en el diseño gráfico de los modelos en conjunto con los clientes y en los costos de envío.



3. Competidores potenciales: Los competidores potenciales son las empresas de diagnósticos por imagen de la ciudad de Mar del Plata y las instituciones de salud, clínicas y hospitales, que tengan la capacidad para realizar una integración vertical sin necesidad de tercerizar el servicio.

Las barreras de entrada para estas organizaciones son moderadas, ya que conocen el rubro y sus necesidades y están familiarizados con el uso de equipos de alta tecnología, pero sería difícil pensar que en el contexto actual de pandemia, este tipo de instituciones, invertirían en la incorporación de equipos para la realización de prácticas no nombradas.

4. Poder de negociación de los proveedores: Tanto la impresora 3D como la materia prima son suministrados por la misma empresa, Stratasys. Por lo tanto, al depender de un sólo proveedor, éste posee un alto grado de poder de negociación.
5. Sustitutos: Actualmente como sustitutos se utilizan modelos estándares realizados de manera artesanal por moldeado en yeso o plástico, pintado a mano y acabado por sustracción. También se utilizan estructuras óseas donadas por la morgue, y para la formación de los profesionales se utilizan cadáveres.

Prótesis dentales (alineadores dentales y ortopedias miofuncionales):

1. Poder de negociación de los clientes: El poder negociador del cliente es alto debido a que hay gran variedad de alternativas diferentes, permanentes y removibles, que ofrecen resultados similares.
2. Rivalidad entre competidores actuales: Actualmente existen 2 empresas, ubicadas en Mar del Plata, que ofrecen el servicio de impresión 3D de alineadores: Odontomax y Zir Lab; y otras dos empresas que los comercializan, Invisalign, que es una empresa multinacional, y Keep Smiling, que es una empresa de la ciudad de Buenos Aires. Además, algunos odontólogos y protesistas utilizan pequeños equipos de termoformado para, con la ayuda de moldes de la dentadura del paciente, fabricar los alineadores de manera artesanal. Respecto de las ortopedias miofuncionales, los dentistas y mecánicos dentales sólo las consiguen de manera importada, principalmente de la empresa Myofunctional Research.



3. Competidores potenciales: Los competidores potenciales son los laboratorios e institutos privados de odontología y mecánica dental que decidan actualizar sus tratamientos de ortodoncia o incorporar estas opciones a las que ya utilizan, optando por adquirir impresoras 3D. También son potenciales competidores las empresas que se dedican a la impresión 3D, pero en otros mercados. Las barreras de entrada son moderadas debido a que, si bien los alineadores dentales pueden obtenerse con impresoras económicas, a una calidad estándar pero inferior, las ortopedias miofuncionales sólo pueden fabricarse con impresoras que produzcan con más de un material al mismo tiempo. Este tipo de impresoras, como la propuesta en este trabajo, tienen un costo elevado y requieren de capacitación en tecnología y diseño gráfico.
4. Poder de negociación de los proveedores: Tanto la impresora 3D como la materia prima son suministrados por la misma empresa, Stratasys. Por lo tanto, al depender de un sólo proveedor, éste posee un alto grado de poder de negociación.
5. Sustitutos: Los productos sustitutos disponibles en el mercado son las ortodoncias de alambre fijas o removibles. Estas son incómodas, poco estéticas y menos higiénicas.

6.2.2 Participación del mercado

A continuación se presenta un gráfico de torta que muestra la participación de mercado de alineadores dentales, basada en datos representativos del mercado brindada por el Colegio de Odontólogos del distrito IX, correspondiente a la zona sanitaria VIII, ubicado en la ciudad de Mar del Plata.



Figura 26: Participación del mercado de alineadores dentales.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar, actualmente los sustitutos de metal lideran el mercado, pero los tratamientos con alineadores invisibles en los últimos años han ido ganando participación, alcanzando un 45%, lo que demuestra una adecuación de los profesionales y los consumidores al cambio tecnológico.

Considerando los competidores que ofrecen alineadores invisibles en la zona, Odontomax posee la mayor participación, con el 15%. Luego, debido a su limitada capacidad de producción, los productos artesanales se posicionan con el 10% de participación; valor que comparte con la empresa multinacional Invisalign. Por último, con el 5% de participación se encuentran Keep Smiling y la empresa local Zir Lab.

En cuanto a las ortopedias miofuncionales, sólo pueden obtenerse de manera importada, ya que no hay empresas locales que posean la tecnología para imprimir con los materiales requeridos y en dos materiales al mismo tiempo.

Respecto a la línea de modelos anatómicos, en zona de interés, sólo son comercializados por la empresa porteña Mirai 3D, la cual centra sus esfuerzos de marketing en la ciudad de Buenos Aires, motivo por el cual existe mercado desatendido. Es un

producto con mucho potencial, exitoso en otros países, que le falta difusión y posicionamiento en la comunidad quirúrgica argentina.

6.2.3 Ciclo de vida del producto

El servicio de impresión 3D de modelos anatómicos se encuentra en la etapa de introducción, son productos novedosos, con poco posicionamiento en el mercado de interés pero con mucho potencial, evidenciado por el éxito que han demostrado en otros países. Los alineadores dentales y las ortopedias miofuncionales, son productos con más tiempo en el mercado, que se están posicionando muy bien. Los alineadores dentales de a poco están desplazando a las ortodoncias tradicionales de alambre y, el creciente interés en la salud bucal y sus efectos en el sistema respiratorio, la dicción vocal y la estética en general, benefició la comercialización de las ortopedias miofuncionales fuertemente en todo el mundo . La Figura 27 expone gráficamente lo mencionado.

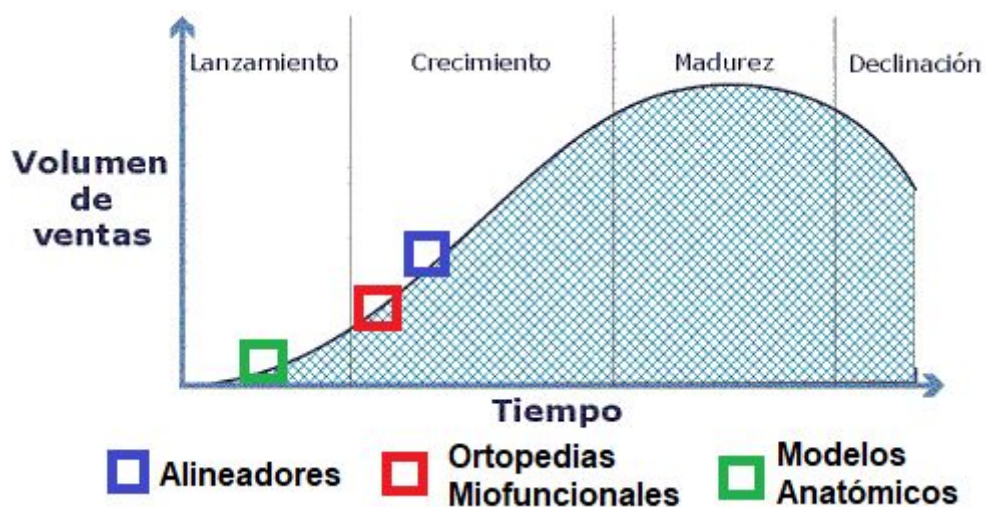


Figura 27: Ciclo de vida del producto.

Fuente: Elaboración propia.

6.2.4 Análisis de la Matriz BCG

En esta sección se utiliza la herramienta creada por el Boston Consulting Group, la matriz BCG, para caracterizar las dos unidades de negocio dentro del mercado de interés.

De esta manera, a raíz de la posición obtenida en la matriz, de participación del mercado respecto al crecimiento del mercado, surgen las estrategias de desarrollo a adoptar.

Al ser el propósito de este trabajo un proyecto, aún inexistente, la participación de mercado en ambas líneas de productos es nula (cero). En cuanto al crecimiento del mercado, puede verse reflejado en la Figura 27, y corresponde a un crecimiento acelerado para los alineadores dentales, con cada vez mejor posicionamiento en la sociedad, y un crecimiento más moderado para las ortopedias miofuncionales y modelos anatómicos, por estar en etapa de introducción.

Esta situación deja a ambas líneas de productos en la posición de incógnita, tal como puede apreciarse en la Figura 28 a continuación.

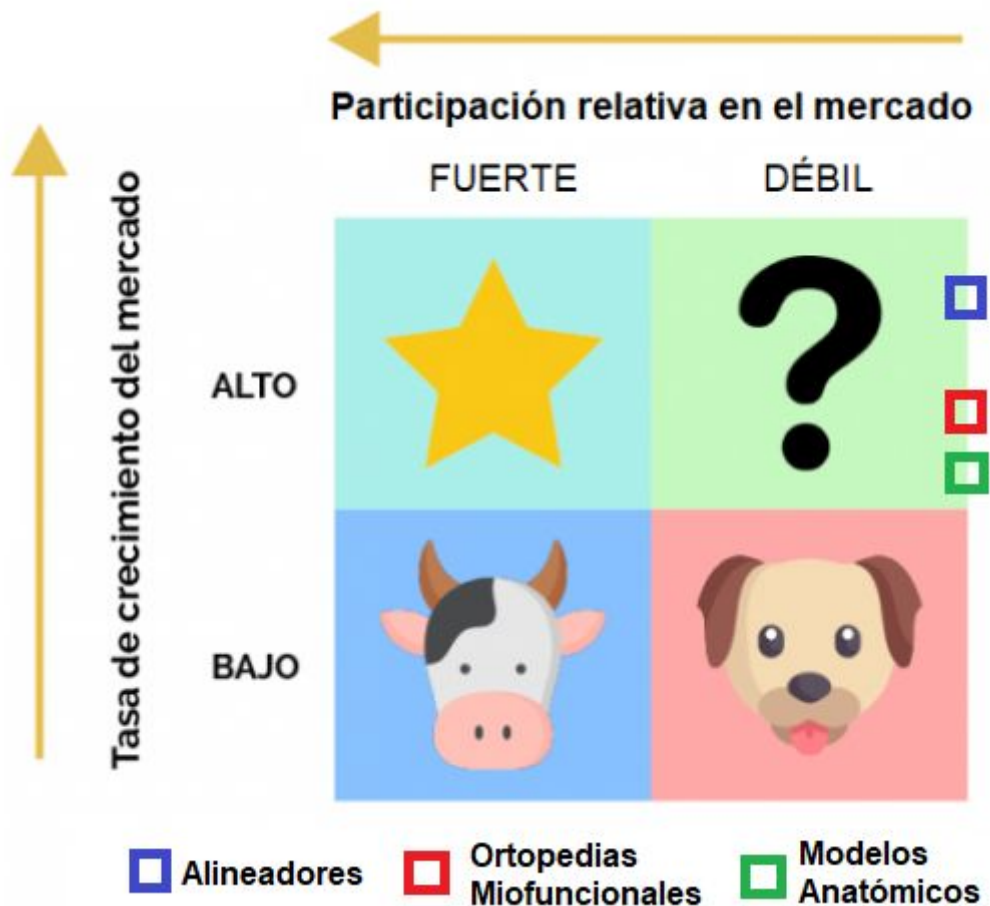


Figura 28: Matriz BCG.

Fuente: Elaboración propia.

Al ser un mercado con mucho potencial, próspero y del que se espera un gran crecimiento, en la sección de estrategias de desarrollo habrá que optar por aquellas que busquen aumentar la participación de mercado, intentando acercarse a la posición de estrella.

6.2.5 Análisis del perfil del cliente y su comportamiento de compra

Para determinar el perfil del cliente y su comportamiento de compra se pudo contar con el aporte de información de la empresa Ortopedia San Juan S.R.L (C.U.I.T: 30 - 68994615 – 8). Esta empresa comercializa insumos ortopédicos tanto de manera minorista a consumidores finales como de manera mayoritaria a entidades de salud, públicas y privadas, en la ciudad de Mar del Plata y alrededores.

El perfil de clientes se divide principalmente en dos grandes grupos: entidades públicas y privadas. Para el caso de la línea de prótesis dentales, dentro del grupo de entidades privadas, además de las instituciones de salud, se encuentran los profesionales que trabajan de manera independiente.

Para proveer a instituciones públicas y privadas, es necesario estar inscripto como proveedor oficial. Ambas requieren de trabajar con órdenes de compra previo presupuesto, pero las estatales, por lo general, también solicitan la participación en licitaciones y los plazos de pago son mayores: generalmente mayor a 90 días y en ocasiones hasta 180 días.

La comercialización de modelos anatómicos requiere de una entrevista previa con el especialista, para la coordinación conjunta respecto del diseño, textura, materiales y color. El factor más valorado en este producto es la calidad.

Para la línea de prótesis dentales, las instituciones de salud compran en mayor volumen que los profesionales independientes, por tal motivo el nivel de servicio es un factor primordial en la elección de sus proveedores. Así mismo, este tipo de productos presenta sensibilidad al precio, debido a que las mejoras en calidad no afectan la funcionalidad considerablemente. Por este motivo, el factor más valorado es el precio ante una calidad consistente.

6.2.6 Análisis y estimación de la demanda

Para el análisis de la demanda en el mercado de interés, para ambas líneas de productos, se utilizaron fuentes primarias: entrevistas a profesionales e instituciones competentes y encuestas a profesionales.

Para la estimación de la demanda de modelos anatómicos se consultó a las principales instituciones de salud que realizan intervenciones quirúrgicas en la ciudad de Mar del Plata: Hospital Privado de la Comunidad (H.P.C), Hospital Interzonal General de Agudos (H.I.G.A.), Hospital Interzonal Materno Infantil, Clínica 25 de Mayo, Clínica Pueyrredón y Clínica Colón. Según los datos obtenidos, como puede apreciarse en la Tabla 28, se realizan en promedio 43.814 intervenciones quirúrgicas por año en la Ciudad de Mar del Plata. Así mismo, se pudo averiguar que la demanda no responde a un patrón estacionario.

Institución	Cantidad anual de cirugías realizadas				
	2015	2016	2017	2018	2019
HIGA	4270	4050	4009	4511	4287
Materno Infantil	4588	5053	4882	4798	5243
HPC	14047	13783	14967	14101	14372
25 de Mayo	6521	6937	6595	7108	6667
Pueyrredón	6874	6909	6877	6819	6542
Colón	6805	7007	6637	6912	6901
TOTAL	43105	43739	43967	44249	44012
Promedio	43814				

Tabla 28: Cantidad anual de cirugías realizadas (2015 - 2019).

Fuente: Elaboración propia.

Se entrevistó a los Doctores Facundo Oropel (MP 96172), especialista anestesista del H.P.C, Roxana Contessi (MP 1785), encargada del área de cirugía en H.I.G.A, Maximiliano De Rodrigo (MP 93951), integrante del servicio de Cirugía Clínica 25 de Mayo, Gabriel Arana (MP 956877), Jefe de residentes de la Clínica Pueyrredón y Martín Pastorino (MP 94592), integrante del Servicio de Coloproctología y Gastroenterología de la Clínica Colón con el fin de obtener un valor numérico aproximado de la demanda de modelos anatómicos, basado en sus opiniones profesionales.

De las entrevistas, se pudo confirmar que el mayor porcentaje de las cirugías son simples y con procesos quirúrgicos estandarizados y muy estudiados por los cirujanos, donde la probabilidad de encontrarse con un escenario no esperado es demasiado baja. Aún así, los profesionales se mostraron muy interesados, y si bien consideran que para esta clase de intervenciones no es necesario un modelo anatómico, también coincidieron que para las operaciones de alta complejidad y para casos y patologías particulares, contar con un modelo para el estudio de las cirugías sería una incorporación necesaria y justificada.

Según los entrevistados, los casos complicados se presentan en 1 de cada 200 o 250 cirugías, lo que representa entre el 0.4 y 0.5 por ciento del total. Considerando el promedio, 0.45 por ciento, se podría considerar como demanda potencial que alrededor de 200 modelos anatómicos por año podrían ser requeridos en el partido de General Pueyrredón.

Por otro lado, para evaluar la aceptación y utilidad de los modelos anatómicos dentro de la comunidad médica de Mar del Plata, se realizó también una encuesta a 90 profesionales de la salud por medio de la herramienta "Google Forms". De la encuesta se obtuvo, principalmente, que el 79% utilizaría un modelo anatómico impreso en 3D para el estudio de cirugías complejas, el 18% tal vez y el 3% no lo haría; y que, la incorporación de este producto/servicio al sistema de salud le parece: al 11% imprescindible, al 41% muy necesario, al 47% necesario y al 1% poco útil.

Estos resultados son más que alentadores y vislumbran un futuro positivo en cuanto a la adopción de los modelos anatómicos en la comunidad médica y quirúrgica del mercado de interés.

Para la determinación de la demanda de la línea de prótesis dentales, se consultó al Colegio de Odontólogos del Distrito IX (zona sanitaria VIII) y se entrevistó a los odontólogos especialistas en ortodoncia y ortopedia maxilar María Cecilia García Reig (Matrícula 90537), Jorge Gil Guerrero (Matrícula 90538), Diego Leandro Llebaria (Matrícula 36359) y Rodríguez María Jimena (Matrícula 14175). En Mar del Plata y la zona, hay alrededor de 1.000 instituciones y profesionales que comercializan tratamientos de ortodoncia. A continuación se presenta, en la Tabla 29, la demanda de cada producto de la línea de prótesis dentales correspondiente a los años 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019; y en la Figura

29, en formato gráfico, agregando la línea de tendencia para extrapolar la demanda de los años siguientes.

Producto	Demanda anual				
	2015	2016	2017	2018	2019
Alineadores	202488	210523	224242	234405	251485
Miofuncionales	25793	27084	28217	31675	34213

Tabla 29: Demanda anual de la línea de prótesis dentales (2015 - 2019).

Fuente: Elaboración propia.

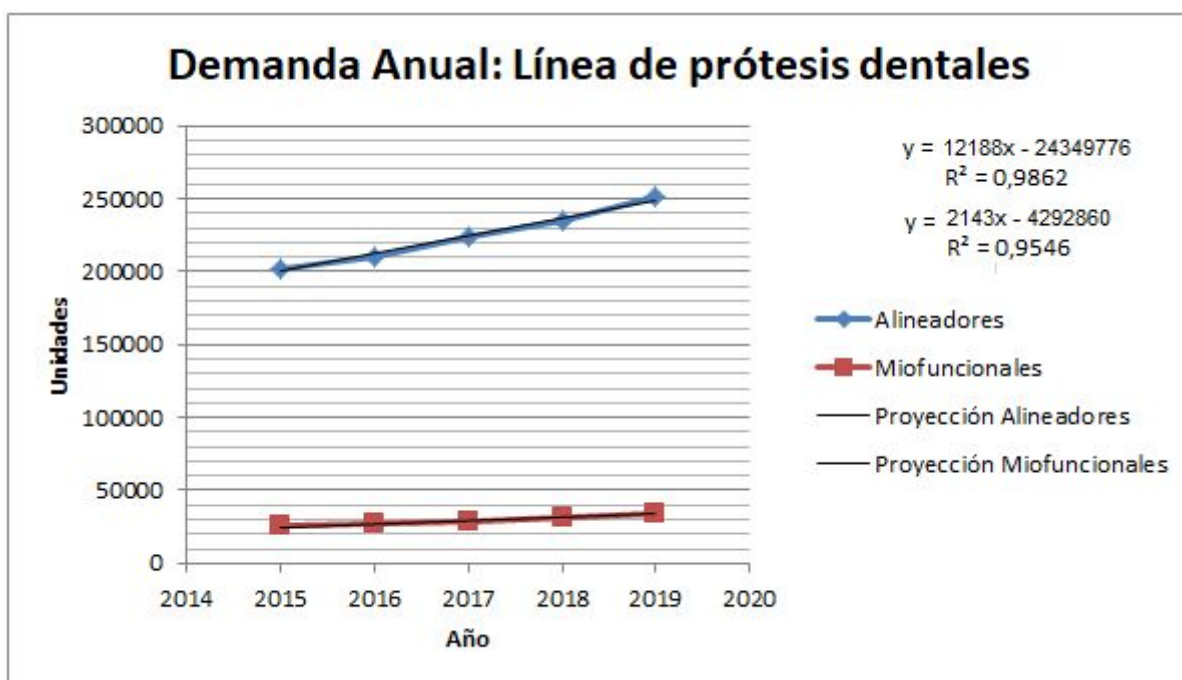


Figura 29: Demanda anual de la línea de prótesis dentales (2015 - 2019) con línea de tendencia.

Fuente: Elaboración propia.

Con las ecuaciones de las funciones lineales de las líneas de tendencia puede aproximarse la demanda esperada para los años 2021, 2022, 2023, 2024 y 2025 para cada producto (Tabla 30).

Producto	Proyección de Demanda				
	2021	2022	2023	2024	2025
Alineadores	282172	294360	306548	318736	330924
Miofuncionales	38143	40286	42429	44572	46715

Tabla 30: Proyección de la demanda (2021 - 2025).

Fuente: Elaboración propia.

6.2.7 Diagnóstico general

En esta sección se complementa el diagnóstico de los análisis realizados anteriormente, uniendo los correspondientes a cada análisis en uno englobador:

Argentina, al igual que el mundo entero, se encuentra atravesando una emergencia sanitaria que golpea fuertemente la economía. Dentro de este panorama desalentador, el mercado de la salud se vería beneficiado con un crecimiento de su nivel de actividad. Esto causa que la sociedad y los gobiernos recuerden la importancia de la salud, incrementando su interés y valoración a la hora de la toma de decisiones: por ejemplo, aumentando la prioridad de la salud en la elección de gastos de la sociedad y de inversión del estado.

Este panorama representa una oportunidad post pandemia, cuando la actividad económica y el consumo se normalicen.

Mar del Plata es el centro regional de atención a la salud de una zona de más de un millón de habitantes, donde personas de las 15 localidades aledañas, que completan la zona sanitaria VIII, recurren a sus instituciones de salud para atenderse; significando un mercado muy atractivo para la explotación comercial de productos y servicios relacionados a la salud. Así mismo, es una ciudad que ofrece una gran cartera de formación profesional, brindando facilidad en el acceso de mano de obra calificada, indispensable para participar en un rubro tan delicado y complejo.

La restitución del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, alienta a la creación de empresas de base tecnológica, ofreciendo financiamiento e infraestructura, promoviendo el vínculo entre los sistemas académicos y productivos y divulgando los conocimientos científico-tecnológicos y sus aplicaciones para la sociedad.



Ante estas posibilidades, los últimos avances en tecnología permiten innovar en el rubro de la salud ofreciendo el potencial de lograr productos altamente personalizados, obtenidos mediante fabricación aditiva. Las principales consultoras mundiales especializadas en impresión 3D, aseguran que dentro del mercado de la salud, los rubros más rentables en la explotación de dicha tecnología son el dental y la impresión de modelos orgánicos (o anatómicos).

En Mar del Plata y la zona, la competencia ante la comercialización de este tipo de productos es muy escasa debido a que son soluciones de mercado incipientes y de poco desarrollo y a que la mayor cantidad de compañías que explotan este nicho se encuentran ubicadas en la ciudad de Buenos Aires. Este hecho hace que las barreras de entrada sean menores y aumenta el atractivo del mercado.

En cuanto a los productos seleccionados para participar en el mercado, los de la línea de modelos anatómicos se encuentran en introducción y la de prótesis dentales en crecimiento; ubicando el proyecto en la posición de incógnita, lo que hace creer que las estrategias a desarrollar deberán estar enfocadas en ganar participación del mercado buscando alcanzar la posición de estrella.

Los clientes son instituciones y profesionales de la salud, por lo que el marketing a implementar es B2B, Business to Business por sus siglas en inglés, anticipando la importancia de establecer estrategias de marketing relacional, enfocadas en el cliente y con especial atención en el servicio brindado, para fortalecer relaciones a largo plazo y fidelizar a los clientes.

La demanda de los últimos 5 años permite pronosticar un crecimiento en la demanda de alrededor del 5% anual para alineadores dentales y del 6% para ortopedias miofuncionales; y una necesidad 200 modelos anatómicos por año, con una tasa de crecimiento muy sujeta al posicionamiento que consiga el producto dentro de la comunidad médica. Esto dependerá fuertemente de la calidad del producto y del servicio brindado, de las relaciones logradas con los clientes y del trabajo conjunto, que comprometa al cliente con el éxito del proyecto en pos de la búsqueda de la eficiencia de los procesos quirúrgicos.



6.3 Formato de negocio

En el segundo eje del presente trabajo, se desarrollará el formato del negocio, que explicará de manera detallada la propuesta de empresa de base tecnológica encargada de fabricar y comercializar los productos planteados.

6.3.1 Producto y servicio

Se propone la fabricación de tres productos: alineadores dentales, ortopedias bucales miofuncionales y modelos anatómicos.

Línea dental

- Producto

Los alineadores son un tipo de ortodoncia personalizada cuya función es la de corregir la posición de los dientes, a través de un tratamiento de 20 alineadores que se sustituyen uno a otro cada 15 días, con el objetivo de posicionarlos de la manera más saludable posible. El paciente debe utilizar el alineador 8 horas al día, generalmente durante la noche. Este es un tratamiento alternativo al de la ortodoncia fija, que además de ofrecer los mismos resultados finales, es más estético.

La Ortopedia Miofuncional es una serie de aparatos preventivos que buscan corregir malos hábitos orales, bucales y de deglución, permitiendo el correcto desarrollo facial del individuo. El paciente debe usar la ortopedia entre 8 y 10 horas diarias.

- Servicio

El servicio está compuesto por:

1. El escaneo bucal de los pacientes para obtener una copia exacta de la dentadura.
2. La modificación posicional de la dentición sobre la copia tomada mediante uso de software para los 20 alineadores o para modelar los miofuncionales.

3. Almacenamiento de cada archivo CAD con los tratamientos completos, con cada pieza identificada con un código, para reimpresión en caso de ser necesario.
4. Impresión de las ortopedias y empaçado.
5. Distribución en caso de que el cliente lo desee.

Modelos anatómicos

- Producto

Los modelos anatómicos ofrecen al profesional de la salud el modelado y la impresión 3D de piezas que reproducen una parte del cuerpo de manera exacta. Estos modelos sirven tanto para la visualización preoperatoria como herramienta de estudio de escenarios, como así también para la formación de los profesionales. Para la obtención de estos modelos es necesario contar con imágenes 3D de la estructura a modelar, como resonancias magnéticas, tomografías computarizadas o escáneres 3D.

- Servicio

El servicio está compuesto por:

1. Recepción de la imagen 3D mediante correo electrónico.
2. Ajuste de imagen al formato requerido por la impresora.
3. Almacenamiento de cada archivo CAD, identificado con un código, para reimpresión en caso de ser necesario.
4. Impresión del modelo y empaçado.
5. Distribución en caso de que el cliente lo desee.

6.3.2 Rubro

Para determinar el código de actividad económica a adoptar por la empresa, se recurrió a información brindada por la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP). Las actividades que deberá adoptar la empresa son:

- Industria manufacturera de fabricación de productos de plástico en formas básicas y artículos de plástico no clasificados previamente excepto muebles (código 222090).
- Servicios profesionales, científicos y técnicos en investigación y desarrollo experimental en el campo de la ingeniería y la tecnología (código 721010).

6.3.3 Modelo de negocios y tipo de sociedad.

Para sugerir el tipo de sociedad se consultó a un contador público nacional¹⁰, quien recomendó la constitución de una Sociedad Anónima (S.A). Ésta sería la más conveniente para este caso, debido a la posibilidad de que en un futuro pudiese cambiar la conformación de la sociedad. Luego, la empresa estará integrada por profesionales y esto permitirá cambios de la estructura societaria cuando sea necesario recurriendo a la simpleza de venta de acciones sobre venta de cuotas.

Para obtener la habilitación comercial, la empresa deberá estar inscripta en los siguientes sistemas tributarios: impuesto al valor agregado (IVA), ganancias, empleador, ingresos brutos y tasa de seguridad e higiene.

6.3.4 Estructura organizacional

A continuación, en la Figura 30, se presenta el organigrama que muestra la estructura organizacional que se propone para la empresa.

¹⁰ Carlos Jose Naz, T° 47, F° 42, leg. 11891/5

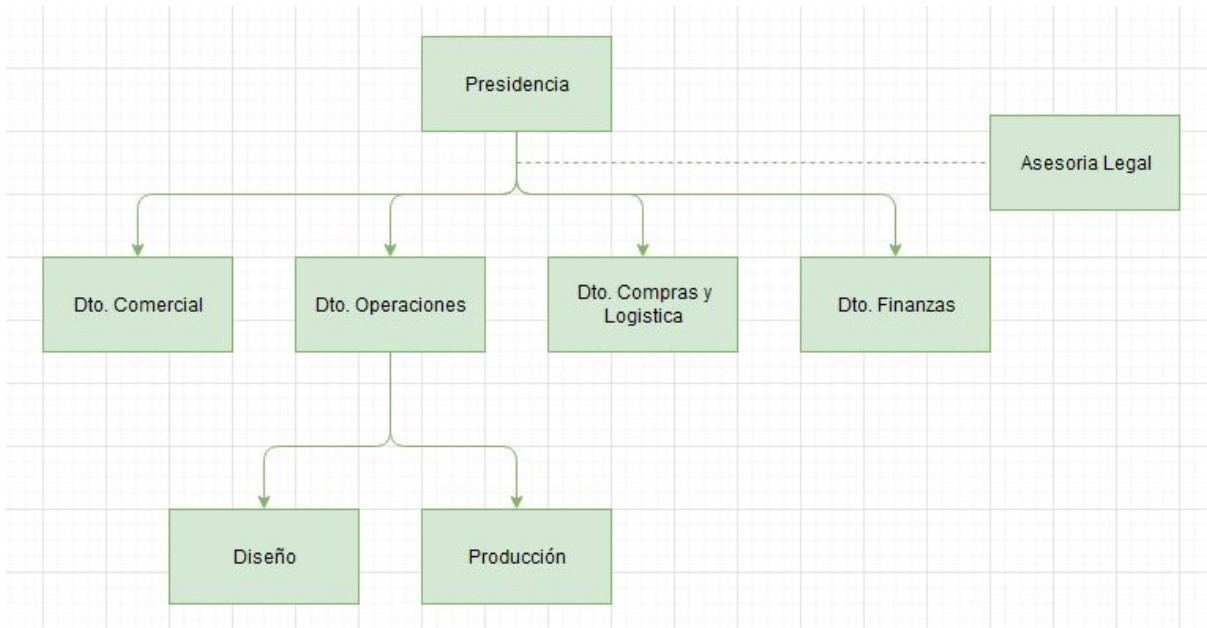


Figura 30: Organigrama de la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

6.3.5 Estrategia de operaciones

Para definir la estrategia de operaciones es importante conocer el mercado objetivo y el tipo de producto con que se compite en dicho mercado. Los productos propuestos para competir en el mercado de la medicina y la salud requieren de una estrecha cooperación con los clientes (dentistas, mecánicos dentales, médicos y establecimientos de salud y educación) y de una gran personalización.

Por este motivo, a continuación se desarrollan las prioridades competitivas elegidas:

- **Calidad superior:** Se apunta a ofrecer productos de alta calidad, tal como demanda el mercado de la salud. Tanto los equipos de producción elegidos como las materias primas con las que opera son de primera calidad, provenientes de la compañía líder mundial en el mercado de impresoras 3D. La J750 Digital Anatomy logra productos de impresión con la mejor calidad disponible en el mercado.

- **Velocidad de entrega:** Se apunta a ofrecer un servicio de entrega más rápido que la competencia. Por este motivo el parámetro de productividad fue el de mayor peso dentro de los criterios de selección del equipo.
- **Personalización:** La fabricación aditiva ofrece la posibilidad de ingresar al mercado con el mayor grado de personalización posible, que junto a una estrategia de trabajo cercano con el cliente (enfoque al cliente) permite buscar una alta tasa de conformidad y cumplimiento de las expectativas de los clientes.

Respecto de la estrategia de producción, al tratarse de productos personalizados, será adoptada una estrategia de fabricación por pedido (MTO, por sus siglas en inglés). La elección de esta estrategia evita el gasto que conllevan los grandes inventarios de productos terminados y el espacio requerido por los mismos, pero a su vez requiere de una gran capacidad de planificación de la producción para lograr cumplir con los tiempos de entrega.

6.3.6 Proceso productivo

A continuación se presenta, en la Tabla 31, los requerimientos de personal junto con el salario asociado calculado según el convenio 419/05 del 2020 de la Unión de Obreros y Empleados Plásticos, como así también un detalle de la jornada laboral y la distribución horaria del trabajo mediante un diagrama de Gantt (Figura 31).

Puesto	Administrativo	Diseñador	Operario
Cantidad de personas [unidades]	2	1	1
Horas al día [h]	8	8	8
Precio por hora [u\$s/h]	3,43	3,13	2,77
Total sin cargas sociales [u\$s/año]	13171,20	6009,60	5318,40
Total con cargas sociales [u\$s/año]	17781,12	8112,96	7179,84

Tabla 31: Requerimientos de personal

Fuente: Elaboración propia

Horario Laboral	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Func. Equipo		Equipo funcionando								
Diseñador	P	Diseño								
Operario		PyA							S	
Administrativo 1		Gestión Comercial								
Administrativo 2		GFyCL								

P: Retirar impresión, llevar a pulido y acabado, preparar próxima impresión y poner a imprimir
PyA: Pulido y Acabado **GFyCL:** Gestión de Finanzas y Compras y logística **S:** Control de Stock

Figura 31: Diagrama de Gantt: Distribución de horarios de trabajo a 100% de capacidad.

Fuente : Elaboración propia.

Como puede apreciarse en la Figura 31, el proceso comienza cuando el diseñador retira el lote impreso el día anterior. Una vez retirado, es llevado a la sala de pulido y acabado junto al plano de impresión donde el producto aguardará la llegada del operario a las 9 am. El plano de impresión es un documento que muestra una imagen de los productos a imprimir, aclarando el orden donde el operario encontrará cada pieza en la zona de impresión; y que identifica a cada una con un código, para reconocer las que pertenecen al mismo tratamiento.

Luego de retirar el lote, el diseñador debe realizar la puesta a punto del equipo, asegurándose de que esté en óptimas condiciones, e ingresar el documento en el sistema, en formato CAD, para iniciar una nueva impresión. El equipo permanece operando durante 8 horas consecutivas en el caso de imprimir solamente línea dental en el día. Los días que es requerido la impresión de modelos anatómicos, el equipo realiza dos impresiones: una de 5 horas para la obtención del modelo anatómico y otra de 3 horas para línea dental. Durante este tiempo, el profesional debe estar abocado a su actividad principal, diseñar, tomando los descansos necesarios según indica la normativa vigente (Decreto 351/79, Ley 19.587 de Seguridad e Higiene en el trabajo). En ocasiones, el profesional interrumpirá momentáneamente esta tarea cuando se presente la necesidad de realizar un escaneo bucal a un paciente, enviado por uno de los clientes. Dicho escaneo será realizado con un escáner bucal TRIOS 4 de la marca 3Share, obteniendo así la imagen tridimensional requerida, que es guardada en un archivo CAD para su posterior impresión.

La operación de puesta a punto incluye la carga de materia prima cuando sea necesario, la cual permanece en el almacén de materia prima hasta que es requerida, y un mínimo mantenimiento preventivo y limpieza de la impresora.

El proceso de pulido y acabado es llevado a cabo por el operario mediante una pulidora manual de torno y una pistola de aire comprimido. Este proceso es necesario solamente para la línea dental, debido a que se utiliza una estructura de soporte, que une cada prótesis, para lograr aprovechar al máximo el volumen de impresión. El proceso consiste en el corte de la estructura de soporte, el pulido de las rebabas en cada prótesis y el sopleteado para la eliminación de residuos.

Al terminar cada pieza, el operario la debe colocar en la caja del tratamiento correspondiente según el plano de impresión. Cada caja contiene un tratamiento completo, que consta de 20 alineadores. Esta tarea es realizada durante 8 horas, con los descansos necesarios. Al finalizar, el operario debe llevar las cajas que están completas a su lugar asignado en el almacén de producto terminado, donde aguardarán a ser retiradas en sucursal o enviadas por reparto. Durante la última hora del turno, cada operario debe realizar un control de stock tanto en el depósito de materia prima, para hacer el seguimiento del punto de reorden y evitar desabastecimiento, como en el almacén de producto terminado, controlando que cada pedido no permanezca en inventario más del tiempo pactado con el cliente. Este control se realiza mediante una planilla elaborada por el área de logística y disponible en cada almacén.

Los administrativos trabajan turnos de 8 horas, de 9 a 17. Uno de ellos debe ocuparse de la gestión comercial, las ventas y la atención al público, mientras que el segundo se debe encargar de la gestión de compras y logística, como así también del área de finanzas y personal.

La empresa trabaja 20 días al mes, de lunes a viernes, 8 horas por día, contando con un total de 160 horas de impresión disponibles por mes. Según los datos de demanda y mercado objetivo (Tabla 32), desarrollados más adelante, en el plan de marketing, para satisfacer la demanda deseada, se requerirán 159,8 horas de impresión por mes.



Producto	Cantidad requerida	Tiempo requerido por unidad [min/unidad]	Tiempo total por producto [horas/mes]
Alineadores	5500	1,1	100,7
Miofuncionales	1040	1,1	19,0
Modelos anatómicos	8	300,0	40,0
Total de horas requeridas			159,8

Tabla 32: Tiempo total requerido para satisfacer la demanda.

Fuente: Elaboración propia.

Luego, para satisfacer el mercado objetivo sólo es necesario una impresora.

6.3.7 Equipos de Producción

Para cumplir con el proceso productivo, se necesita una impresora J750 Digital Anatomy (Figura 32), un escáner bucal TRIOS4 de 3Shape (Figura 33), compatible con la impresora; dos computadoras, que cumplan con los requisitos recomendados por el programa GrabCAD de Stratasys, sistema operativo que viene incorporado con la impresora para el diseño de los productos y una pulidora de torno manual colgante de ¼ Hp de Egeo (Figura 34), para la tarea de pulido y acabado. Estos requisitos son:

- Sistema operativo: Windows 10 o posterior. Solo admite versiones de windows 64bits.
- RAM: 8GB o más.
- Espacio en disco: 20 GB o más.
- Tarjeta de video: cualquiera posterior a 2011, 512MB de memoria, 8BG o más.
- Resolución de pantalla: 1920x1080 o más.
- Procesador: posterior a 2011, 2 núcleos o más.
- Conexión a internet.



Figura 32: Equipo J750 Digital Anatomy de la empresa Stratasys.

Fuente: www.Stratasys.com



Figura 33: Equipo TRIOS4 de la empresa 3Shape.

Fuente: www.3shape.com



Figura 34: Torno colgante de ¼ HP marca EGEO.

Fuente: www.egeodental.com.ar

A continuación se muestran los precios obtenidos para los diferentes equipos de producción. Los precios incluyen el envío, el armado y la calibración (Tabla 33).

Equipos de producción	Cantidad	Precio [U\$S/U]
Impresora J750 Digital Anatomy Stratasys	1	251000
Scanner bucal TRIOS 4 3Shape	1	50000
Computadora de escritorio	2	580
Torno colgante de 1/4 HP marca EGEO	1	120
Iprecios de los equipos principales		302280

Tabla 33: Precios de los equipos principales de producción.

Fuente: Elaboración propia.

6.3.8 Distribución de planta

En esta sección, mediante la utilización del diagrama de relación de actividades (Figura 35), la hoja de trabajo (Tabla 34) y el diagrama adimensional de bloques (Figura 36), se establecen las diferentes áreas del local y su disposición, obteniendo a su vez el flujo de materiales e información dentro del proceso productivo.

- Área de recepción: Esta área es utilizada tanto para el ingreso de personal, clientes y proveedores, como para la recepción de materia prima.
- Área de diseño: En esta área se procesa la información requerida para la realización del producto 3D, vía web (email, formulario web, etc) o a través del escaneo bucal in situ.

- Depósito de materia prima: Se almacena la materia prima, envases de 3,6 kg, en estanterías de hasta 2 metros de altura. Si bien el tiempo de entrega es de 1 semana, la capacidad del almacén es para 2 semanas de abastecimiento, contemplando posibles retrasos del proveedor.
- Área de producción: Es el lugar físico donde se encuentran la/s impresora/s 3D. Debe poseer una atmósfera limpia, libre de polvo y partículas que puedan perjudicar la calidad del producto de impresión.
- Área de pulido y acabado: Si bien los modelos impresos por la impresora J750 Digital Anatomy no requieren de un postproceso debido a su calidad de impresión, para la línea dental se utilizan estructuras de soporte para aprovechar al máximo el volumen de impresión. Luego, ésta debe ser cortada y pulida mediante la implementación de una pulidora de torno manual.
- Almacén de producto terminado: Área asignada para el almacenaje de las cajas que contienen los productos que esperan ser retirados o enviados por reparto. Posee una estructura de estanterías similar al depósito de materia prima.
- Sala de espera: Lugar asignado para la espera de los clientes.

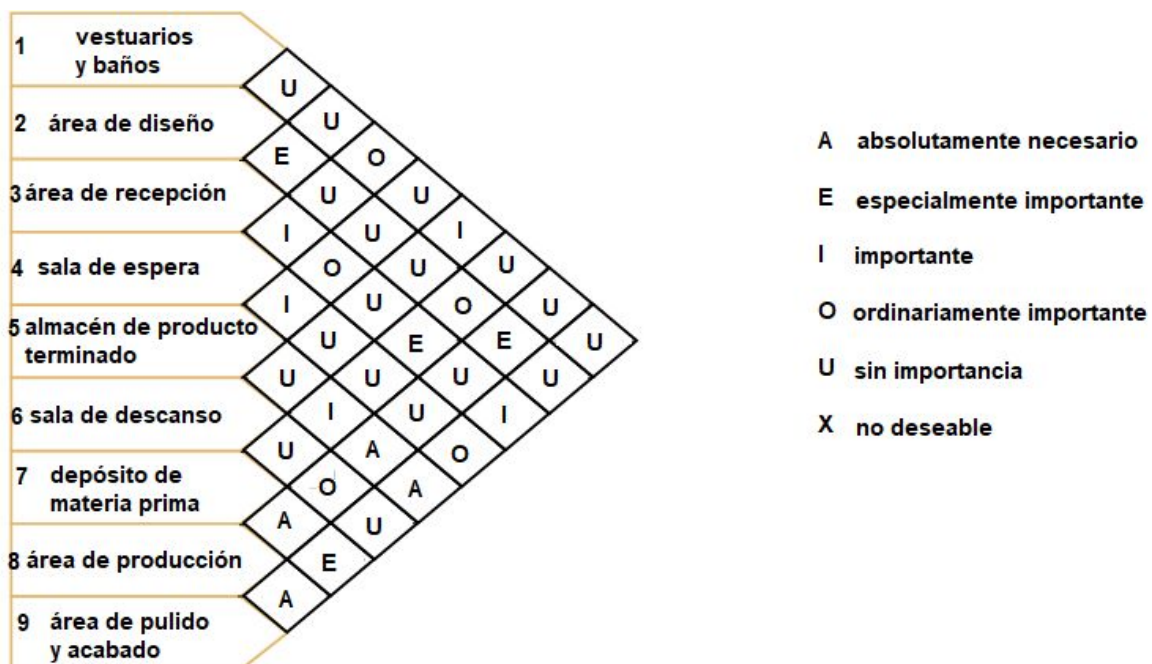


Figura 35: Diagrama de relación de actividades.

Fuente: Elaboración propia.

ACTIVIDAD	A	E	I	O	U	X
1. vestuarios y baños	-	-	6	4	2, 3, 5, 7, 8, 9	-
2. área de diseño	-	3, 8		7	1, 4, 5, 6, 9	-
3. área de recepción	-	2, 7	4, 9	5	1, 6, 8	-
4. sala de espera	-	-	3, 5	1, 9	2, 6, 7, 8	-
5. almacén de producto terminado	8, 9	-	4, 7	3	1, 2, 6	-
6. sala de descanso	-	-	1	8	2, 3, 4, 5, 7, 9	-
7. depósito de materia prima	8	3, 9	5	2	1, 4, 6	-
8. área de producción	5, 7, 9	2	-	6	1, 3, 4	-
9. área de pulido y acabado	5, 8	7	3	4	1, 9	-

Tabla 34: Hoja de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

El criterio adoptado para la relación de las actividades, que desemboca en la necesidad de cercanía entre áreas, parte de una base subjetiva propia de los autores, fundamentado en la eficiencia lograda al ubicar las diferentes áreas de manera de reducir tiempos y distancias de recorrido durante el desempeño de las actividades de producción del servicio.

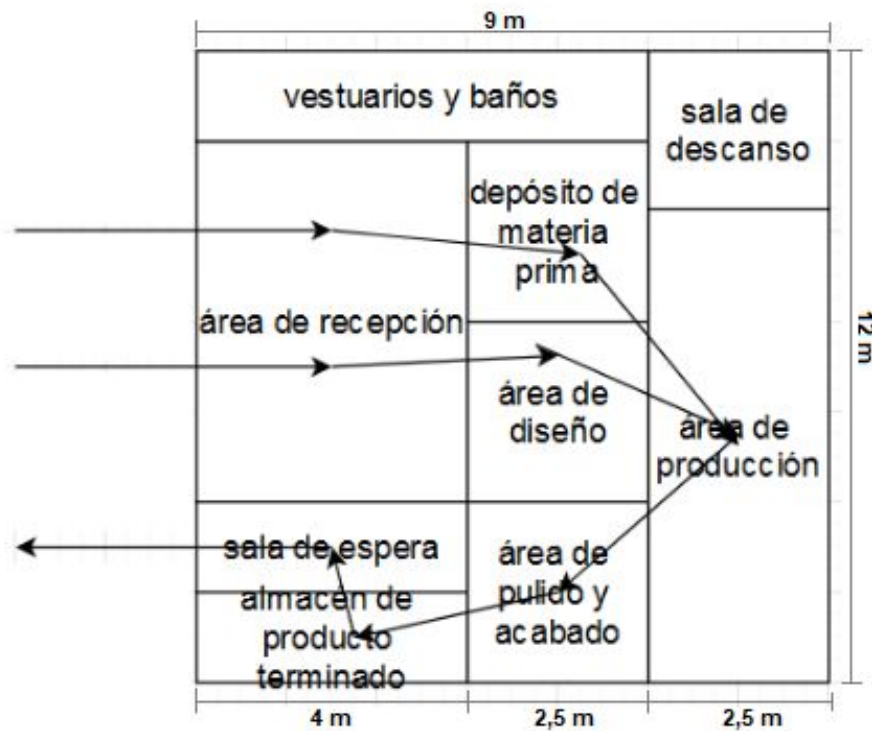


Figura 36: Diagrama adimensional de bloques.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, la Figura 36 no representa un proceso con un flujo lineal, sino uno con flujo flexible, en donde existen dos tipos de materias primas: materia prima física que se almacena en el depósito de materia prima hasta ser requerido en el área de producción y materia prima intangible, información en formato digital, que se lleva directamente al área de diseño. Luego, el flujo sigue del área de producción hacia el área de pulido y acabado, para seguidamente ser almacenado en el almacén de producto terminado hasta que deba ser despachado o entregado en la sala de espera.

6.4 Plan de Marketing Industrial

De aquí en adelante, se asume que todo lo referido al plan de marketing presentado es en base al enfoque industrial del marketing.



6.4.1 Justificación del Plan de Marketing.

Los avances y mejoras de la fabricación aditiva han ido posicionando a la tecnología de impresión 3D como una alternativa muy viable para la fabricación. Este suceso ofrece una oportunidad para irrumpir en el mercado del sistema de salud de la Argentina, y en particular de nuestra región, ofreciendo productos innovadores y disruptivos o simplemente pudiendo competir contra productos ya establecidos pero producidos de manera diferente, de mejor calidad y con costos similares.

El presente Plan de Marketing se ve fundamentado en la necesidad de conocer la situación actual y esperada del mercado de interés, la posibilidad y factibilidad de competir en dicho mercado con productos innovadores para el mercado local pero exitosos en otros países y establecer las estrategias a seguir para lograr el posicionamiento y cuota de mercado necesarias, en el segmento seleccionado, para que el negocio resulte rentable.

Así mismo, la necesidad de contar con una estimación de la demanda para realizar el análisis de factibilidad económica, requiere del estudio exhaustivo del mercado que un correcto Plan de Marketing puede brindar.

6.4.3 Plan estratégico

En esta sección se enuncian la misión y visión de la empresa, que sirven de guía para no perder el horizonte de negocio y orientan la toma de decisiones. Así mismo, se plantean los objetivos cuantitativos y cualitativos del plan de marketing y se plantean las estrategias a seguir.

6.4.3.1 Misión

Proveer productos y servicios de alta calidad que ofrezcan soluciones en salud mediante la aplicación de tecnología avanzada, que mejoren la calidad de vida de la sociedad a un precio justo.

6.4.3.2 Visión

Ser una empresa líder en el rubro de soluciones médicas a través de una constante actualización tecnológica buscando, junto a nuestros clientes, la optimización de los procesos clínicos y médicos.

6.4.3.3 Objetivos del plan de marketing

El objetivo general del plan de marketing es analizar el potencial de mercado y la factibilidad comercial de las líneas de producto propuestas como solución a la oportunidad presentada.

Los objetivos específicos del plan de marketing se dividen en cuantitativos y cualitativos. Para la determinación de los objetivos cuantitativos, que en esta etapa de introducción de la marca buscan alcanzar la “masa crítica”¹¹, se establece la tasa de crecimiento del mercado de cada uno de los productos entre 2015 y 2019, y de los proyectados entre 2021 y 2025, y se calcula la tasa de crecimiento anual promedio (Figura 37). Esto se logra calculando el crecimiento año a año según la demanda presentada en la Tabla 29 y la proyectada en la Tabla 30. Además, se considera la capacidad de absorción de producto del mercado para cada producto, dependiendo de la competitividad y la capacidad productiva del sector.

La línea de prótesis dentales presenta un crecimiento anual promedio de 4,83% para alineadores dentales y del 6,3% para ortopedias miofuncionales.

En el caso de los alineadores dentales hay un mayor número de oferentes, con empresas que tienen cierto posicionamiento dentro del mercado, pero que cuentan con tecnología que no le permite lograr economías de escala, y donde será más difícil ganar participación rápidamente. Por ese motivo, al contar una capacidad productiva que ofrece un alto nivel de servicio y la posibilidad de ofrecer precios muy competitivos debido a economías de escala, y considerando la falta de visibilidad de la empresa y el esfuerzo necesario para conseguirla, se considera que perseguir un crecimiento similar al de mercado es un objetivo razonable.

¹¹ El concepto de “masa crítica” hace referencia a la dimensión, respecto de participación de mercado y posicionamiento, que necesita tener la marca para que se pueda considerar consolidada.

En cambio, las ortopedias miofuncionales presentan muy poca competencia pero de gran posicionamiento. Teniendo en cuenta las fortalezas y limitaciones mencionadas anteriormente, se considera que es posible aspirar a una ganancia de participación de mercado más acelerada que la de alineadores dentales.

Una situación similar a la de ortopedias miofuncionales se puede observar para los modelos anatómicos, donde la competencia es reducida a una sola compañía que centra sus esfuerzos en la ciudad de Buenos Aires, encontrando una demanda que es reducida por la falta de difusión y posicionamiento del producto, pero a su vez desatendida por parte de la competencia. Es por eso que se considera que, con una apropiada estrategia relacional, no será difícil conseguir una rápida ganancia de participación.

Entonces, considerando el crecimiento mínimo pretendido para alineadores dentales, producto líder en cuanto a participación en ingresos por ventas, se establecen a continuación los porcentajes de participación mínimos buscados para ortopedias miofuncionales y modelos anatómicos de manera que se alcance el nivel mínimo de rentabilidad aceptable.

Producto	Tasa de crecimiento anual [%]								Promedio total
	2015 - 2016	2016 - 2017	2017 - 2018	2018 - 2019	2021 - 2022	2022 - 2023	2023 - 2024	2024 - 2025	
Alineadores	4.00	6.50	4.50	7.30	4.30	4.14	4.00	3.80	4.83
Miofuncionales	5.00	4.20	12.25	8.00	5.50	5.30	5.05	4.80	6.30

Figura 37: Tasa de crecimiento anual.

Fuente: Elaboración propia.

Objetivos cuantitativos:

- Lograr una participación de mercado de 5% en alineadores dentales, 10% en ortopedias miofuncionales y un 30% en modelos anatómicos en el primer año (31,97% de capacidad productiva).
- Aumentar en el segundo año la participación de mercado al 10% en alineadores dentales, 15% en ortopedias miofuncionales y 36% en modelos anatómicos (52,6% de capacidad productiva).



- Lograr aumentar la participación, en el tercer año, al 15% en alineadores dentales, 20% en ortopedias miofuncionales y mantener la participación en modelos anatómicos (70,72% de capacidad productiva).
- Alcanzar el cuarto año un 20% de participación en alineadores dentales, 25% de participación en ortopedias miofuncionales y 48% en modelos anatómicos (96,2% de capacidad productiva).
- Lograr, el quinto año, trabajar al 100% de capacidad productiva: manteniendo la participación en alineadores dentales y modelos anatómicos, pero aumentando la participación en ortopedias miofuncionales al 26,7%.

Objetivos cualitativos:

- Promocionar los alineadores dentales y posicionarlos no sólo dentro de la comunidad profesional, sino también alentando a la sociedad a optar por este tratamiento, ganando participación de mercado a la gama de sustitutos.
- Promocionar y posicionar a los modelos anatómicos dentro de la comunidad médica, tanto para estudio de cirugías como para la formación de profesionales.
- Posicionar a la empresa como “sinónimo de calidad” de innovación en salud.
- Penetrar el mercado ganando participación a los competidores y lograr la fidelización a través de una estrategia de focalización en el cliente, generando relaciones a largo plazo mediante la alta calidad de los productos, el cumplimiento de los tiempos de entrega y el trabajo conjunto.

Luego, los objetivos de los primeros años del proyecto son aumentar la participación del mercado, para en los últimos años consolidar la participación obtenida, fortaleciendo las relaciones comerciales e intentando trabajar al 100% de la capacidad del turno. Esto prepara el terreno para una posible segunda etapa (otro proyecto) donde, habiendo concluido esta primer etapa de introducción en el mercado, el objetivo será una mayor penetración que justifique un aumento de capacidad, agregando otro turno de trabajo, una posible expansión horizontal con la introducción de nuevos productos dentro del rubro y una consolidación del liderazgo como compañía referente en soluciones de la salud. Esto último escapa al alcance del presente proyecto, pretendiendo sólo esclarecer la diferencia



entre los objetivos de la etapa de introducción de la marca (este proyecto) y los que podrían establecerse para un segundo proyecto: de expansión.

6.4.3.4 Elección de la estrategia de desarrollo

Para la elección de la estrategia de desarrollo de la compañía, se recurre al autor Michael Porter, quien plantea tres posibles estrategias a través de las cuales, una empresa puede hacerle frente a la competencia de un sector y conseguir una ventaja competitiva sostenible.

Al plantearse la producción de 3 productos para atender el mercado de la salud de la zona sanitaria VIII, mediante la implementación de tecnología innovadora para la zona de influencia, logrando productos de alta calidad, superior a la de la competencia, la estrategia defiende, tal como se puede observar en la Figura 38, una diferenciación enfocada a un segmento: el de la salud.

Estrategia genérica de Porter	Valor percibido por el cliente	Posicionamiento de bajo costo
Sector completo	Diferenciación	Liderazgo en costos
Un segmento	Diferenciación enfocada a un segmento	Segmentación con enfoque de costos bajos

Figura 38: Estrategia genérica de Porter

Fuente: Elaboración propia.

6.4.3.5 Estrategia de segmentación

6.4.3.5.1 Macrosegmentación

Para realizar la macrosegmentación se tienen en cuenta tres variables: funciones o necesidades, grupo de compradores o clientes y tecnología.



- Funciones o necesidades: La empresa se dedicará al aprovisionamiento de productos médicos y odontológicos, orientándose a satisfacer las necesidades de comercialización de modelos de órganos para la formación de profesionales y estudio de cirugías programadas y de ortopedias para ortodoncia, garantizando alta calidad y velocidad de entrega.
- Grupo de compradores o clientes: Para la línea de prótesis dentales los clientes son instituciones de salud, odontólogos y mecánicos dentales que ofrecen el servicio de ortodoncia y no lo fabrican ellos mismo o prefieren actualizar y/o ampliar su cartera de productos. Estos priorizan la rapidez en la entrega y si bien la calidad es muy importante, presentan cierta elasticidad precio de la demanda debido a la poca variación funcional del producto respecto de la calidad.

Para la línea de modelos anatómicos los clientes son instituciones de salud, clínicas y hospitales públicos y privados e institutos, colegios y universidad de formación de profesionales de la salud que requieran modelos corporales, de órganos y tejidos para el estudio de intervenciones quirúrgicas, patologías o anatomía humana en general. Estos priorizan la alta calidad debido a la necesidad de realismo en texturas y colores y la entrega a tiempo.

- Tecnología: El proceso productivo depende estrechamente de la selección y utilización de la tecnología. Requiere de impresoras 3D, computadoras, sistemas de diseño y equipos de acabado. La constante investigación y actualización de la tecnología es fundamental para poder alcanzar la visión.

6.4.3.5.2 Microsegmentación

A continuación se realiza una microsegmentación de acuerdo a diferentes criterios:

- Factores demográficos: Mar del Plata es una ciudad de alrededor de 700.000 habitantes, pero es el epicentro interzonal de atención a la salud para un distrito que posee más de un millón de habitantes entre los distintos partidos. Esto convierte a la ciudad de Mar del Plata en una ubicación estratégica para la explotación de servicios de salud.
- Se divide el mercado en 4 categorías: Los profesionales independientes y las instituciones de salud por un lado, debido a la diferencia en volúmenes de compra

de cada uno, y en organismos privados y estatales, debido a la diferencia en los mecanismos y requisitos de comercialización.

- Enfoque de compra: Los clientes de la línea de prótesis dentales presentan elasticidad al precio. La mayor parte son instituciones privadas que adquieren mediante órdenes de compra o profesionales independientes que realizan sus pedidos de manera más informal.

Los clientes de la línea de modelos anatómicos, al ser grandes instituciones públicas o privadas, compran mediante compra directa o licitaciones, dependiendo de los montos de la compra y las circunstancias que las provocan. Los pedidos son unitarios, es decir, volúmenes pequeños de ventas. Al ser un producto de poca oferta en el mercado, y en el que la calidad es un valor fundamental, el posicionamiento es un factor crítico para la elección. El precio, en las licitaciones es un factor crítico, pero en este caso no es decisivo.

En todos los casos, una relación estrecha con las personas encargadas de las compras es fundamental para fomentar lazos a largo plazo y fidelización.

6.4.3.5.3 Decisiones de segmentación

De acuerdo a lo desarrollado hasta el momento, la estrategia de segmentación corresponde a una especialización del mercado (Figura 39). Partiendo desde la misión y visión de la empresa, el objetivo de la compañía es proveer soluciones al mercado de la salud de la zona sanitaria VIII a través de distintos productos y servicios que ofrezcan optimización en los procesos clínicos y médicos y una mejora en la calidad de vida de la sociedad.

En este trabajo se proponen 3 productos iniciales con los que entrar en el mercado de la salud de la zona sanitaria VIII, pero la visión empresarial lleva a una futura expansión horizontal con la ampliación de la cartera de productos, para atender las diferentes áreas de la salud y alcanzar el impacto socioeconómico buscado para la región.

Estrategia de segmentación	Mercado 1	Mercado 2	Mercado 3
Producto 1	X		
Producto 2	X		
Producto 3	X		

Figura 39: Estrategia de especialización en el mercado.

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, debido a los plazos de pago con los que acostumbra a trabajar el sector público, se decide direccionar los esfuerzos de marketing principalmente al segmento de entidades privadas.

6.4.4 Plan Operativo / Mix de Marketing

Para la concreción de los objetivos propuestos en el Plan Estratégico, se plantean diferentes acciones y decisiones operativas en cuatro aspectos fundamentales: Producto, precio de venta, comunicación y distribución.

6.4.4.1 Producto/servicio:

Para comprender en profundidad el producto/servicio ofrecido, se desarrolla el desglose propuesto por Philip Kotler (2006)¹². Éste divide al producto en 5 niveles:

1. Producto básico: Es aquel beneficio esencial que satisface la necesidad básica del cliente.

Prótesis dentales: Corregir imperfecciones anatómicas de la zona buco maxilar

Modelos anatómicos: Brindar al profesional la posibilidad de visualizar físicamente la estructura de un órgano o tejido.

¹² Dirección de Marketing, Philip Kotler, 2006, 12° edición, México, Ed. Pearson.

2. Producto genérico: Son aquellos atributos del producto que concretan la satisfacción de las necesidades primarias del cliente.

Prótesis dentales: Tratamiento que mejora el posicionamiento de piezas dentales y músculos asociados a la boca.

Modelos anatómicos: Ofrecer una imagen en 3 dimensiones donde pueda diferenciarse las diferentes partes de un órgano o tejido.

3. Producto esperado: Todo aquello que el cliente desea lograr con la solución obtenida.

Prótesis dentales: Mejorar la salud bucal y la estética facial de los pacientes.

Modelos anatómicos: Ofrecer la posibilidad de observar y estudiar las características físicas de órganos y tejidos como colores, textura, tamaño, distribución dentro de un conjunto de órganos y peso, entre otros.

4. Producto aumentado: Son aquellas características que sobrepasan las expectativas del cliente y fuerzan un posicionamiento en la mente del consumidor.

Prótesis dentales: Calidad superior en acabado superficial, menores precios, tiempos de entrega rápidos, diseño conjunto con el profesional.

Modelos anatómicos: Mejor calidad de materiales, tecnología de impresión superior que ofrece mayor realismo.

5. Producto potencial: Son aquellos cambios que se le pueden realizar al producto en un futuro. Por cambios en la tecnología o para aprovechar oportunidades de negocio, pueden plantearse cambios en algunos atributos.

Para mantener la más alta calidad derivada de la novedad e innovación en todas las líneas de producto, se propone realizar una vigilancia tecnológica activa. El fin de esta propuesta es lograr adecuarse a tiempo a los cambios tecnológicos.

A continuación se presentan las decisiones del plan operativo sobre el producto/servicio:

Tipo de decisión	Decisión	Acción	Descripción	Costo [US\$]
Sobre el producto	Participar al cliente en el diseño	Capacitar al diseñador	Contratando una capacitación en liderazgo y gestión de equipos para trabajar en conjunto con los profesionales de la salud	140*
Sobre el servicio	Facilitar la colocación de pedidos	Adquirir un dominio web y hacer una página web	La página web además de mostrar información de la empresa y sus productos, debe poseer una sección para clientes, mediante usuario y contraseña, que facilite la colocación de pedidos. Costo sólo de la adquisición del dominio	5
Garantía del servicio	Garantizar el respaldo informático	Contratar un host web e identificar cada pieza con un código	Almacenamiento de los tratamientos dentales y modelos anatómicos	16
Sobre la marca	Posicionar la marca como empresa de soluciones médicas de alta calidad	Definir el nombre o marca de la empresa de manera que se identifique con la misión empresarial	Mediante tormenta de ideas	0

* Presupuesto en academia online Udemy

Tabla 35: Decisiones del plan operativo sobre el producto/servicio.

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al embalaje de los productos, se decide utilizar estuches y cajas, presentados en la Figura 40.



Figura 40: Estuche odontológico para alineadores y ortopedias miofuncionales.

Fuente: Evoden (estuche odontológico) y Plásticos Cerri (caja plástica).

6.4.4.2 Precio de venta

Se considera la elasticidad precio de la demanda de cada línea de producto y luego se comparan los precios de la competencia para, en coherencia con la estrategia correspondiente, establecer el precio de venta de cada producto.

Como se ha mencionado anteriormente, la línea de prótesis dentales presenta elasticidad precio de la demanda ya que son productos donde, si bien la calidad según la tecnología de impresión no es la misma, la funcionalidad del producto es muy similar. Por este motivo, la diferencia de precios con los competidores es un factor clave que influye en la decisión de compra de los clientes.

Para la línea de modelos anatómicos, la decisión de compra no se ve influenciada principalmente por el precio, sino por la calidad. La escasa oferta del producto, en conjunto con la gran exigencia en calidad debido a la necesidad de realismo de los modelos, hace que los clientes decidan comprar a precios mayores, productos que representen una mejora en calidad suficiente.

Considerando las aclaraciones anteriores, se procede a presentar los precios de la competencia para la línea de prótesis dentales en primera instancia y luego para la línea modelos anatómicos:

	Competidor	Precio Unitario [U\$S/u]	Precio del tratamiento [U\$S]
Locales	Sustituto metálico	150,0	800
	Artesanales	15,6	912
	Zir Lab	34,7	1294
	Odontomax	31,3	1226
Nacionales	Keep Smiling	29,2	1184
Importados	Invisalign	32,1	1242

Tabla 36: Precios de venta de competidores de alineadores dentales.

Fuente: Elaboración propia.

Si bien el sustituto metálico cuesta 150 dólares, es por única vez. Luego, el valor se incrementa en las consultas y visitas al profesional. El tratamiento completo ronda alrededor

de los 800 dólares, mientras que un tratamiento con alineadores ronda entre los 1100 o 1200 dólares. Aún así, este tipo de ortodoncia requiere mucho trabajo del ortodoncista, sobre el alambre y sobre los fijadores, en cada consulta del paciente; en cambio, con los alineadores el ortodoncista tiene muy poco trabajo si terceriza su fabricación.

Con el objetivo de realizar una penetración de mercado efectiva, se analizan las siguientes consideraciones para establecer el precio de venta de la línea de prótesis dentales:

- Presenta sensibilidad al precio.
- Los oferentes de alineadores artesanales tienen un precio de venta de 15,6 U\$\$, pero poseen muy poca capacidad de producción y tiempos de entrega prolongados, lo cual se refleja en su participación de mercado (10%).
- Odontomax es la empresa que mayor participación tiene (15%) luego de los sustitutos (ortodoncias tradicionales de alambre) y a su vez presenta el menor precio en alineadores invisibles (31,3 U\$\$), sin considerar los productos artesanales.
- La tecnología de impresión elegida no sólo ofrece mejor calidad de producto, sino que también permite obtener beneficios en reducción de costos unitarios por economías de escala debido a su gran volumen de producción.

La posibilidad de lograr reducciones en costos unitarios debido a los beneficios de economía de escala y la limitada capacidad de los productores artesanales de abastecer el mercado hace posible adoptar un precio de venta de 20 U\$\$, menor al precio de los principales competidores, como estrategia principal de penetración.

En cuanto a las ortopedias miofuncionales, son importadas con un valor de 61,3 U\$\$ de la compañía multinacional Myofunctional Research. Si bien poseen tiempos de entrega que pueden ser superados ampliamente, también gozan de un posicionamiento muy grande. Por este motivo la decisión para competir por el mercado es ofrecer un mejor precio, 40 U\$\$, tiempos de entrega más cortos y los complementos de servicio mencionado en el apartado sobre Producto/Servicio del Plan Operativo.

Para el análisis de precio de la línea de modelos anatómicos, se considera el precio de venta de los productos ofrecidos por la empresa porteña Mirai 3D. Sus productos son fabricados a través de las tecnologías FDM, SLA y SLS; lo que implica que los productos

que ofrecen no logran la calidad de los propuestos en este trabajo. Son estructuras rígidas, con limitación en la disponibilidad de colores y con la imposibilidad de imprimir en diferentes materiales. Según la tecnología utilizada y la complejidad y tamaño del modelo, el precio varía entre 100 dólares para modelos de órganos pequeños y de baja calidad y 500 dólares para modelos más pesados y de mayor tamaño.

Como el segmento de modelos anatómicos no es sensible al precio, ponderando la calidad por sobre éste, y contemplando la ventaja de cercanía al cliente, respecto a cercanía con el cliente y tiempos de entrega para atender el mercado de interés, con el fin de maximizar la utilidad de este producto, se decide establecer un precio de venta superior al de la competencia, en promedio 400 dólares. Los precios variarían desde los 100 dólares para modelos pequeños y livianos, hasta 700 dólares para modelos más grandes y pesados.

Producto	Precio de venta [U\$S]
Alineadores	20
Miofuncionales	40
Modelos Anatómicos	400

Tabla 37: Precios de venta.

Fuente: Elaboración propia.

6.4.4.3 Comunicación

Como el servicio de prótesis dentales se encuentra en una etapa de crecimiento, la publicidad debe estar dirigida a persuadir o comparar con el objetivo de diferenciarse de la competencia y conducir a la acción de compra. Por otro lado, los modelos anatómicos se encuentran en etapa de introducción, por lo que debe enfocarse a todos los canales de comunicación, tanto físicos como digitales, creando una demanda en el mercado, ofreciendo contenido más informativo, orientando y guiando a los usuarios hacia el conocimiento del producto.



Para presentar a la empresa y dar a conocer el servicio y los productos en la comunidad odontológica marplatense, se participará en Tercer Congreso de Odontología a realizarse en septiembre de 2021 en la ciudad de Mar del Plata. Se aspira a conseguir como mínimo trescientos contactos, convirtiendo al menos un 25% en clientes. Se utilizará un stand de 4 metros cuadrados con un valor total montado, incluyendo muestras de alineadores y ortopedias miofuncionales, de 900 dólares. Con el mismo fin, se participará en el Decimoquinto Congreso de Cirugía a realizarse en marzo del 2021 en la ciudad de Mar del Plata. Este requerirá de un stand de 8 metros cuadrados con un valor total montado, incluyendo muestras de modelos anatómicos, de 2200 dólares.

Además se hará publicidad por redes sociales (facebook e instagram) que permiten segmentar por profesión, edad y sexo, entre otros, con un costo total para ambas líneas de producto de 100 dólares por mes, es decir 1200 dólares al año, obteniendo cobertura total de los profesionales de interés.

Además se mantendrá una rutina de visitas a los clientes principales, por parte del encargado comercial, para lograr relaciones a largo plazo. Su costo es un monto fijo asignado por mes para tal fin, de 50 dólares, es decir, 600 dólares anuales.

En la Tabla 38 se resumen las decisiones de comunicación orientadas a alcanzar los objetivos del plan de marketing.

Decisión	Acción	Descripción	Costo [U\$S]
Participar en el Tercer Congreso de Odontología en septiembre de 2021 en la ciudad de Mar del Plata	Contactar al organismo organizador, inscribirse como expositor en stand, contratar empresa para el armado del stand	Se aspira a conseguir como mínimo trescientos contactos, convirtiendo al menos un 25% en clientes	900
Participar en el Decimoquinto Congreso de Cirugía en marzo del 2021 en Mar del Plata	Contactar al organismo organizador, inscribirse como expositor en stand, contratar empresa para el armado del stand	Acercar información sobre la empresa, orientando y guiando a los profesionales hacia el conocimiento del producto	2200
Hacer publicidad en redes sociales	Contratar los servicios de Facebook e Instagram	Permite segmentación selectiva y cobertura total del mercado de interés	1200
Visitas rutinarias a clientes	Mantener una agenda completa, actualizada y un contacto permanente con los clientes principales	A cargo del encargado comercial	600

Tabla 38: Decisiones de comunicación.

Fuente: Elaboración propia.

6.4.4.4 Distribución

La distribución será realizada a través de canal directo, sin intermediarios. De esta manera se evita que el precio a las instituciones de salud o profesionales independientes se vea aumentado.

La entrega de los productos puede ser retirada por el cliente en las instalaciones de la empresa o puede ser enviada, de manera tercerizada, a cargo del cliente.

6.4.5 Pronóstico de ventas

En base a la demanda esperada y a la participación pretendida en los objetivos del Plan de Marketing, se presenta a continuación el pronóstico de demanda (Tabla 39).

Producto	2021	2022	2023	2024	2025
Alineadores	14160	29520	46080	63600	66000
Miofuncionales	3840	6000	8400	11040	12480
Modelos anatómicos	60	72	72	96	96

Tabla 39: Pronóstico de ventas.

Fuente: Elaboración propia.

6.4.6 Presupuesto del Plan de Marketing

Se presenta el presupuesto del plan de marketing, para el primer año del proyecto, en la Tabla 40 y se considera que el gasto será constante para el resto de los años del proyecto.

Tipo de decisión	Decisión	Acción	Descripción	Costo [US\$]
Producto	Participar al cliente en el diseño	Capacitar al diseñador	Contratando una capacitación en liderazgo y gestión de equipos para trabajar en conjunto con los profesionales de la salud	140
	Facilitar la colocación de pedidos	Adquirir un dominio web y hacer una página web. Diseño de la página web a cargo de los diseñadores	La página web además de mostrar información de la empresa y sus productos, debe poseer una sección para clientes, mediante usuario y contraseña, que facilite la colocación de pedidos. Costo sólo de la adquisición del dominio	5
	Garantizar el respaldo informático	Contratar un host web e identificar cada pieza con un código	Almacenamiento de los tratamientos dentales y modelos anatómicos durante 1 año	16
	Posicionar la marca como empresa de soluciones médicas de alta calidad	Definir el nombre o marca de la empresa de manera que se identifique con la misión empresarial	Mediante tormenta de ideas	0
Comunicación	Participar en el Tercer Congreso de Odontología en septiembre de 2021 en la ciudad de Mar del Plata	Contactar al organismo organizador, inscribirse como expositor en stand, contratar empresa para el armado del stand	Se aspira a conseguir como mínimo trescientos contactos, convirtiendo al menos un 25% en clientes	900
	Participar en el Decimoquinto Congreso de Cirugía en marzo del 2021 en Mar del Plata	Contactar al organismo organizador, inscribirse como expositor en stand, contratar empresa para el armado del stand	Acercar información sobre la empresa, orientando y guiando a los profesionales hacia el conocimiento del producto	2200
	Hacer publicidad en redes sociales	Contratar los servicios de Facebook e Instagram	Permite segmentación selectiva y cobertura total del mercado de interés	1200
	Visitas rutinarias a clientes	Mantener una agenda completa, actualizada y un contacto permanente con los clientes principales	A cargo del encargado comercial	600
TOTAL Presupuesto Plan de Marketing				5061

Tabla 40: Presupuesto del Plan de Marketing.

Fuente: Elaboración propia.

6.5 Análisis económico

6.5.1 Determinación de la inversión

Para el cálculo de la inversión del proyecto, se determina en primer lugar el gasto necesario para la compra de los equipos principales de producción. Los valores detallados en la Tabla 41 es con el equipo instalado.

Equipos de producción	Cantidad	Precio [U\$S/U]	Uso
Impresora J750 Digital Anatomy Stratasys	1	251000	A,B,C
Scanner bucal TRIOS 4 3Shape	1	50000	A,B
Computadora de escritorio	2	580	A,B,C
Torno colgante de 1/4 HP marca EGEO	1	120	A,B
Inversión TOTAL en equipos principales (IE)		302280	

A: Alineadores dentales B: Ortopedias Miofuncionales C: Modelos Anatómicos

Tabla 41: Gasto en equipos principales de producción instalados

Fuente: Elaboración propia

Luego, para completar el cálculo de la inversión fija, se determina el monto correspondiente a los componentes directos e indirectos de la inversión. En este caso, al ser el edificio alquilado, hay muchos costos en los que no es necesario incurrir, siendo detallado a continuación en la Tabla 42.

Cálculo de la inversión fija		
Componentes Directos	Valor [U\$S]	Justificación
Gastos de estudio e investigaciones previas del proyecto	\$ 0,00	Las investigaciones se realizaron de manera virtual: video llamadas, email, encuestas por google forms. Se considera despreciable su costo
Gastos por compra de equipos principales	\$ 302.280,00	Detallado en Tabla 34
Gastos de instalación de equipos	\$ 0,00	El valor de instalación está considerado en el precio del equipo
Gastos por compra e instalación de cañerías de proceso	\$ 0,00	El proceso no requiere de instalación de cañerías
Gastos en instrumentación y control	\$ 39,00	Compra de multímetro Uni-T
Gastos en la instalación eléctrica	\$ 0,00	Al ser alquilado el edificio, y no construido, no se incurre en gastos
Gastos por la construcción edilicia	\$ 5.000,00	Contempla las modificaciones necesarias en el local alquilado (divisiones, pintura, mejoras)
Gastos en servicios auxiliares	\$ 105,00	Compra de compresor portatil marca Energizer de 12L y 246W de potencia, incluye extensión de manguera y pistola.
Gastos en mejora del terreno	\$ 0,00	Al ser alquilado el edificio, y no construido, no se incurre en gastos
TOTAL COMPONENTES DIRECTOS	\$ 307.424,00	
Componentes indirectos	Valor [U\$S]	Justificación
Gastos en ingeniería y supervisión	\$ 2.000,00	Contempla los gastos en profesionales técnicos para la adecuación del local.
Gastos indirectos de la construcción	\$ 0,00	Al ser alquilado el edificio, y no construido, no se incurre en gastos
Honorarios del contratista	\$ 0,00	Al ser alquilado el edificio, y no construido, no se incurre en gastos
Contingencias	\$ 122.969,60	Al ser un proceso exploratorio el método recomienda un factor entre 0,3 y 0,5 del valor total de los componentes directos de la inversión fija. Se considera el valor medio (0,4)
TOTAL COMPONENTES INDIRECTOS	\$ 124.969,60	
TOTAL INVERSIÓN FIJA	\$ 432.393,60	
Relación IF/IE	1,43044	

Tabla 42: Cálculo de la inversión fija

Fuente: Elaboración propia

Al ser alquilado el establecimiento, y no existir gasto en terreno, la inversión fija total resulta igual a la inversión fija calculada anteriormente.

Se prorroga la inversión fija por el criterio de ingreso por ventas:

Equipo	Uso	Alineadores [U\$S/día]	Miofuncionales [U\$S/día]	Modelos Anatómicos [U\$S/día]	TOTAL [U\$S/día]
Impresora J750 Digital Anatomy Stratasy	A,B,C	5500	2080	160	7740
Scanner bucal TRIOS 4 3Shape	A,B	5500	2080	0	7580
Computadora de escritorio	A,B,C	5500	2080	160	7740
Torno colgante de 1/4 HP marca EGEO	A,B	5500	2080	0	7580

Tabla 43: Ingreso por ventas diario de cada producto según equipo que utiliza al 100% de capacidad de producción. Fuente: Elaboración propia

La Tabla 43 presenta el ingreso por ventas diario y los equipos que intervienen en la producción de cada producto. Esta información es utilizada, tal como se puede apreciar en la Tabla 44, para calcular la participación de cada producto en la inversión de cada equipo y, finalmente, determinar la inversión fija prorrateada.

Equipo	Prorrateo de la Inversión en Equipos Principales		
	Alineadores [U\$S]	Miofuncionales [U\$S]	Modelos Anatómicos [U\$S]
Impresora J750 Digital Anatomy Stratasy	178359,17	67452,19	5188,64
Scanner bucal TRIOS 4 3Shape	36279,68	13720,32	0,00
Computadora de escritorio	824,29	311,73	23,98
Torno colgante de 1/4 HP marca EGEO	87,07	32,93	0,00
TOTAL	215550,21	81517,17	5212,62
Inversión Fija Prorrateada	308331,64	116605,42	7456,54

Tabla 44: Cálculo de la inversión fija prorrateada para cada producto Fuente: Elaboración propia

Entonces, los alineadores poseen una participación en la inversión fija de 308.331,64 dólares (71,31%), las ortopedias miofuncionales de 116.605,42 dólares (26,97%) y los modelos anatómicos de 7.456,54 (1,72%), según el criterio de prorrateo por ingreso por ventas.

El cálculo de la inversión en capital de trabajo (I_w) se estima a través del costo de producción del primer año, presentado en la sección de estructura de costos, sin

depreciación multiplicado por el tiempo de crédito otorgado a los clientes (90 días) expresado en meses.

$$Iw = 3 \text{ meses} * CPs/d \text{ (mensual)}$$

$$CPs/d = [CVu * U/Año + CF (s/d)] / [12 \text{ meses/año}] = 24.256,87 \text{ u\$s / mes}$$

$$Iw = [19.664,86 \text{ u\$s / mes}] * [3 \text{ meses}] = 72.770,63 \text{ u\$s}$$

Finalmente, la inversión total, que es la suma entre la inversión fija total y el capital de trabajo, es de 505.164 dólares.

6.5.2 Estructura de costos

Para la determinación de la estructura de costos, se calculan los costos variables unitarios por producto y los costos fijos anuales.

Costos variables unitarios:

En la Tabla 45, se calculan y detallan los costos proporcionales a las cantidades producidas, detallando el criterio utilizado para el cálculo.

Costo Variable Unitario	Alineadores [U\$\$/U]	Miofuncionales [U\$\$/U]	Modelos Anatómicos [U\$\$/U]	Criterio
Materia prima	8,000	14,450	179,750	Costo por cantidad utilizada
Envase	0,650	0,650	3,990	Costo unitario de cada envase
Mano de obra directa	0,165	0,330	2,734	Salario según convenio N° 419/05 de UOYEP (unión de obreros y empleados plásticos)
Servicios	0,003	0,006	0,054	Costo de la potencia consumida según cuadro tarifario EDEA
Mantenimiento	0,280	0,561	4,660	6% de la Inversión Fija Prorrateada
Suministros	0,035	0,070	0,583	0,75% de la Inversión Fija Prorrateada
Costo Variable Unitario Total	9,133	16,067	191,771	

Tabla 45: Costos variables unitarios.

Fuente: Elaboración propia.

Costos fijos anuales:

En la Tabla 46, se calculan y detallan los costos independientes del nivel de producción, detallando el criterio de estimación utilizado para el cálculo.

Costo Fijo Anual	Alineadores [U\$S/año]	Miofuncionales [U\$S/año]	Modelos Anatómicos [U\$S/año]	TOTAL	Criterio
Depreciación	37000,79	13993,99	892,46	51887,23	Método de cálculo legal en Argentina: Línea recta
Seguros	2312,49	874,54	55,92	3242,95	0,75% de la inversión fija prorrateada
Ventas y Distribución	10234,68	3482,17	234,72	13951,56	Salario anual del encargado comercial + presupuesto del plan de marketing
Dirección y Administración	9604,57	3632,52	231,66	13468,76	Salario del encargado administrativo + 30% del costo de mano de obra directa
Alquiler del local	4278,60	1618,20	103,20	6000,00	Cotización actual en inmobiliaria local
Costo Fijo Total	63431,120	23601,419	1517,967	88550,506	

Tabla 46: Costos fijos anuales.

Fuente: Elaboración propia.

Utilizando la información presentada anteriormente, se procede a calcular el costo unitario anual por producto (Tabla 47) y el costo de producción anual total (Tabla 48) para cada año del proyecto.

Costo Unitario Anual	Año 1 [U\$S/Año]	Año 2 [U\$S/Año]	Año 3 [U\$S/Año]	Año 4 [U\$S/Año]	Año 5 [U\$S/Año]
Alineadores	13,61	11,28	10,51	10,13	10,09
Miofuncionales	22,21	20,00	18,88	18,20	17,96
Modelos Anatómicos	217,07	212,85	212,85	207,58	207,58

Tabla 47: Costo unitario anual de cada producto.

Fuente: Elaboración propia.

Costo de producción anual	Año 1 [U\$S/Año]	Año 2 [U\$S/Año]	Año 3 [U\$S/Año]	Año 4 [U\$S/Año]	Año 5 [U\$S/Año]
Costo Variable	202531,99	379826,72	569636,34	776672,56	821729,03
Costo Fijo	88550,51	88550,51	88550,51	88550,51	88550,51
Costo Total	291082,50	468377,23	658186,85	865223,07	910279,54

Tabla 48: Costo de producción anual.

Fuente: Elaboración propia.

El costo total, para el 100% de utilización, se encuentra conformado como se muestra a continuación en el Figura 41 correspondiente a la estructura de costos.

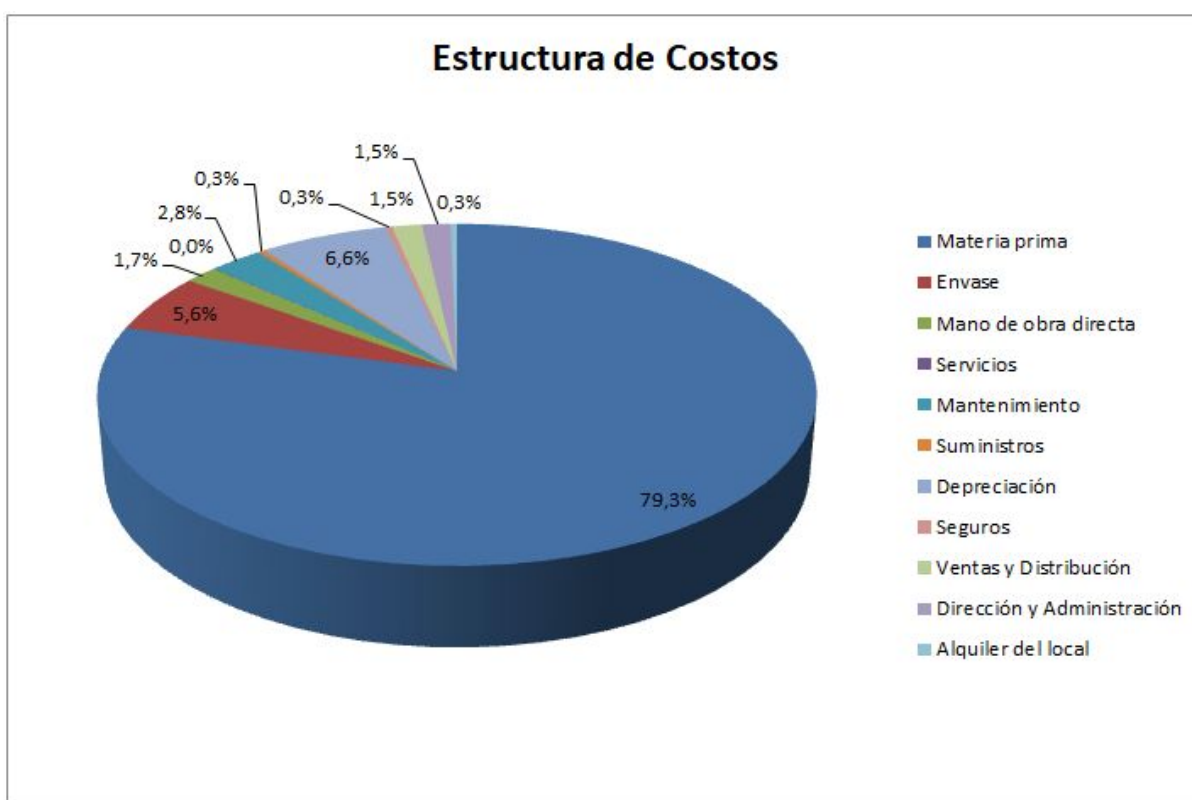


Figura 41: Estructura de costos.

Fuente: Elaboración propia.

Puede apreciarse que el costo de materia prima representa el 79,3%, seguido por el costo de depreciación (6,6%) y el costo de envases (5,6%).

6.5.3 Análisis de rentabilidad

Para calcular la rentabilidad del proyecto, se recurre al cuadro de flujo de fondos (Tabla 49), y así estudiar el flujo de caja y poder calcular la tasa interna de retorno (TIR) y el tiempo de repago. El proyecto será considerado rentable, si la tasa de retorno de capital obtenida resulta menor a una tasa de retorno mínima aceptable (TRMA), que es la que se obtendría en otro negocio de riesgo similar. La TRMA utilizada como referencia para este proyecto es de 15,23%, que es la tasa utilizada por el Banco Provincia de Buenos Aires para otorgar créditos en dólares a pymes, a pagar en 5 años; siempre y cuando, el capital invertido se recupere en un tiempo menor o igual a la mitad de la vida útil del proyecto.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos:						
Ventas brutas anuales		440400,00	834720,00	1261920,00	1719360,00	1824960,00
Ingresos brutos (4%)		-17616,00	-33388,80	-50476,80	-68774,40	-72998,40
Total (a)		422784,00	801331,20	1211443,20	1650585,60	1751961,60
Egresos:						
Costo de producción		291082,50	468377,23	658186,85	865223,07	910279,54
Total (b)		291082,50	468377,23	658186,85	865223,07	910279,54
Beneficio bruto (a-b)		131701,50	332953,97	553256,35	785362,53	841682,06
Impuestos (35%)		46095,53	116533,89	193639,72	274876,89	294588,72
Beneficio neto		85605,98	216420,08	359616,63	510485,64	547093,34
Depreciación		51887,23	51887,23	51887,23	51887,23	51887,23
Inversión fija total	-432393,60					
Capital de trabajo	-72770,63					
Flujo de caja [u\$s/año]	-505164,23	137493,21	268307,31	411503,86	562372,87	598980,57

Tabla 49: Flujo de caja.

Fuente: Elaboración propia.

Del análisis del cuadro de flujo de fondos se puede extraer el flujo de caja o efectivo para cada año del proyecto, siendo considerado el período de inversión como “Año 0”.

Para el cálculo de rentabilidad, es necesario contemplar en el último año del proyecto que se recupera el capital de trabajo y el valor residual de los equipos de producción (valor de reventa de los equipos en el último año). Además, se calcula el flujo de

caja acumulado, para la determinación del Tiempo de Repago o de recuperación de la inversión. Se considera como valor residual el 40% de la inversión fija (172.957,44 U\$S).

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo de caja [u\$S/año]	-505.164,23	137.493,21	268.307,31	411.503,86	562.372,87	598.980,57
Flujo de caja acumulado [u\$S/año]	-505.164,23	-367.671,03	-99.363,71	312.140,14	874.513,02	1.473.493,59

Tasa Interna de Retorno [%]	51,77%
Tiempo de Repago [años]	2,24

Figura 42: Cálculo de la TIR y el Tiempo de Repago.

Fuente: Elaboración propia.

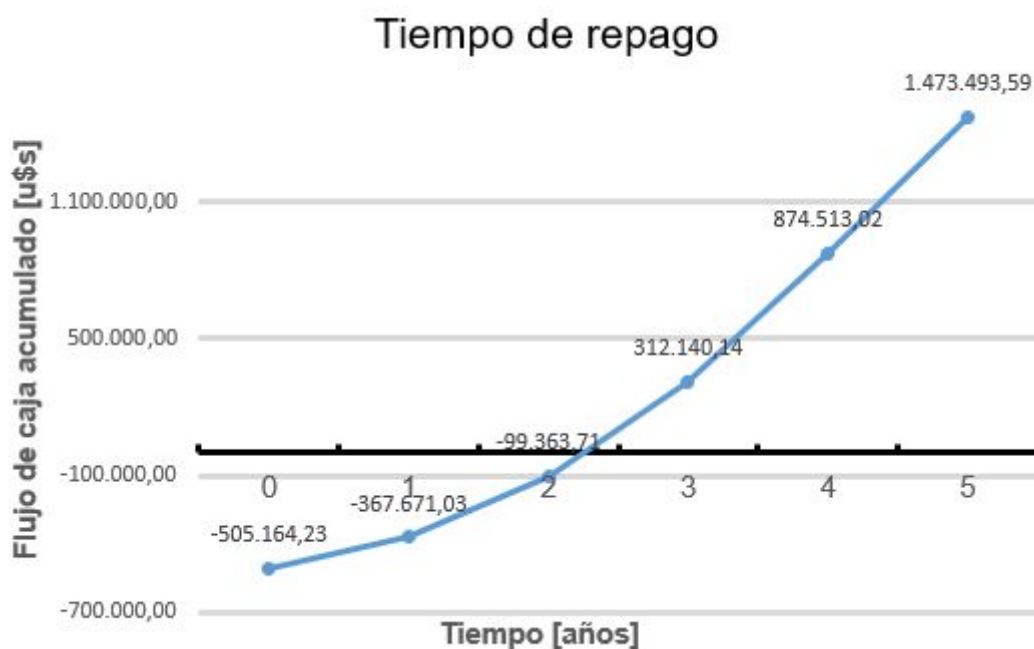


Figura 43: Tiempo de repago.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 42 puede apreciarse que la tasa interna de retorno obtenida es del 51,77% y el tiempo de recuperación del capital invertido (Figura 43) es de 2,24 años. Por lo tanto, el proyecto es rentable.

Finalmente, cabe aclarar que los resultados obtenidos no dejan de ser estimaciones. Como en toda estimación existe un grado de incertidumbre que depende de factores



imponderables del mercado y posibles contingencias que pueden desviar los sucesos reales respecto a los esperados, como por ejemplo, las secuelas que pudiese dejar la pandemia en los mercados en la “nueva normalidad”. Como medida de contingencia, es importante considerar que el proyecto fue analizado con foco en la ciudad de Mar del Plata, y ante una desviación desfavorable en los valores esperados de la demanda, puede recurrirse a captar los clientes, instituciones y profesionales independientes, del resto de las localidades de la zona sanitaria VIII.

7 CONCLUSIONES

La realización del presente trabajo final de carrera permitió poner en práctica herramientas estudiadas en las diferentes asignaturas, abordando una oportunidad de mercado particular que puede ser aprovechada mediante la innovación tecnológica, con el fin no sólo de la búsqueda de rentabilidad, sino también de aportar al desarrollo socio económico de la región, buscando que este proyecto sirva como incentivo para futuros proyectos de empresas de base tecnológica.

Con el tiempo, la fabricación aditiva podría representar una innovación radical que cambie completamente la manera de producir y comercializar bienes en general. Por este motivo, se considera que la adecuación tecnológica de las distintas empresas de la región es fundamental para el progreso.

Por otro lado, se pudo investigar sobre el mercado quirúrgico y de prótesis dentales de Mar del Plata y la zona, entrevistando profesionales y conociendo su perspectiva sobre el uso de tecnología para la generación de eficiencia en un área que es muy requerida; estableciendo la posibilidad de trabajar interdisciplinariamente en la búsqueda de tal fin.

Se pudo seleccionar la tecnología más adecuada para realizar la producción de la manera más eficiente, según los criterios establecidos, comparando los diferentes tipos de tecnología y marcas disponibles en el mercado. Se detalló el proceso productivo, los recursos necesarios y la distribución del local según el flujo del proceso.

En base a la investigación realizada sobre el mercado objetivo, se diseñó un plan de marketing completo, determinando objetivos de ventas y posicionamiento que de alcanzarse, consolidarían a la firma durante los 5 años del proyecto.

Finalmente, se puede concluir que con una inversión total de 505.164 U\$, siguiendo el plan presentado, el proyecto es rentable, presentando una TIR de 51.77% y un tiempo de repago menor a la mitad de la vida útil del proyecto.

8 BIBLIOGRAFÍA

- 3D natives. (2020). el sitio web de la impresión 3D. Obtenido de FABRICACIÓN ADITIVA: APLICACIONES 3D POR SECTOR: <https://www.3dnatives.com/es/aplicaciones-por-sector/#!>
- 3DZ. (24 de Junio de 2019). ¿Fabricación aditiva o sustractiva? Obtenido de ¿Cómo optimizar el proceso de producción con la llegada del 3D?: <https://www.3dz.es/fabricacion-aditiva-o-sustractiva/>
- AFIP. (2020). Administración Federal de Ingresos Públicos. Obtenido de Nomenclador de Actividades Económicas: <https://servicios1.afip.gov.ar/genericos/nomencladoractividades/index.aspx>
- Antonio, H. (2002). La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones. Madrid: Pirámide.
- Argentina.gob.ar. (2020). Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/ciencia>
- Banco Central de la República Argentina. (2020). Relevamiento de Expectativas de Mercado (REM). Obtenido de https://www.bcra.gov.ar/PublicacionesEstadisticas/Relevamiento_Expectativas_de_Mercado.asp
- Banco Central de la República Argentina. (Enero de 2020). *Informe sobre Bancos*. Obtenido de <http://www.bcra.gov.ar/Noticias/Inf-sobre-bancos-0120.asp>
- bioRxiv. (31 de Octubre de 2019). the preprint server for biology. Obtenido de Polyjet 3D printing of tissue-mimicking materials: how well can 3D printed synthetic myocardium replicate mechanical properties of organic myocardium?: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/825794v1.full>



- Bitfab. (2020). Servicio de impresión 3D bajo demanda. Obtenido de Tipos de Impresoras 3D, la guía definitiva de Bitfab: <https://bitfab.io/es/blog/tipos-de-impresoras-3d/>
- Blank, L. (2006). Ingeniería Económica. 6° Edición. Mc Graw Hill.
- Boletín Informativo de la República Argentina. (28 de Diciembre de 2019). Legislación y Avisos Oficiales. Obtenido de LEY DE SOLIDARIDAD SOCIAL Y REACTIVACIÓN PRODUCTIVA EN EL MARCO DE LA EMERGENCIA PÚBLICA: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/224184/20191228>
- Brophy, J. (22 de Febrero de 2018). BIZLATINHUB. Obtenido de Los principales tipos de sociedad en Argentina: <https://www.bizlatinhub.com/es/principales-tipos-sociedades-argentina/>
- Castells, P. E. (2003). Tecnología en innovación en la empresa. Barcelona: UPC.
- científica, R. d. (2012). *Volumen 76*. Obtenido de Universidad de Ciencias Médicas de Guantánamo, Cuba.
- Clarín. (19 de 06 de 2019). El armado opositor. Obtenido de • https://www.clarin.com/politica/llamativa-definicion-politica-alberto-fernandez-rama-liberalismo-progresista-peronista_0_Ym3yLMfHX.html: www.clarin.com/politica/llamativa-definicion-politica-alberto-fernandez-rama-liberalismo-progresista-peronista_0_Ym3yLMfHX.html
- Clarín. (03 de Enero de 2020). Relevamiento del BCRA. Obtenido de Consultoras esperan para 2020 una inflación del 42,2% y caída del PBI del 1,6%: https://www.clarin.com/economia/consultoras-esperan-2020-inflacion-42-2-caida-pbi-1-6-0_x3Dyt3qr.html
- Clínica C.I.D. (23 de Abril de 2020). *Centro Integral Dental*. Obtenido de <https://clinicacid.com/>
- Comercio y Justicia. (07 de Febrero de 2018). La demanda de servicios 3D aumentó 60% en 2017. Obtenido de <https://comercioyjusticia.info/blog/negocios/la-demanda-de-servicios-3d-aumento-60-en-2017/>
- Dialnet. (2007). Modelo de gobierno del conocimiento y su aplicación en las OTRIS. Obtenido de Dos casos de implantación: dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2512565



- El Cronista. (16 de Octubre de 2018). CEPAL: "La inestabilidad en la Argentina no le permite tener políticas de Estado". Obtenido de www.cronista.com/economiapolitica/CEPAL-La-inestabilidad-en-la-Argentina-no-le-permite-tener-politicas-de-Estado-20181015-0053.html
- EnFoCo ETP. (2017). Conceptos básicos de la impresión 3D. Buenos Aires: Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. Presidencia de la Nación.
- Sainz de Vicuña Ancín, José María. (2013). El plan de marketing en la práctica, 18ª Edición. Madrid: Esic.
- Frente de Todos. (2020). Plataforma. Obtenido de www.frentedetodos.org/plataforma
- Gyves, J. L. (2011). Contratos de Join Venture. Justiniano.com (Buscador Jurídico), http://www.justiniano.com/revista_doctrina/joint_venture.htm.
- hacedores. (18 de Abril de 2014). Fabricación aditiva o sustractiva, ¿cuál elegir? Obtenido de <https://hacedores.com/fabricacion-aditiva-vs-sustractiva/>
- Idep Salud. (2011). Region Sanitaria VIII. Obtenido de idepsalud.org/region-viii
- IFP. (01 de Octubre de 2018). Innovación en Formación Profesional. Obtenido de El entorno del Marketing: microentorno y macroentorno: <https://www.ifp.es/blog/el-entorno-del-marketing-microentorno-y-macroentorno>
- implan-T. (2020). Clinica dental. Obtenido de <https://implan-t.es/>
- Impresoras3d.com. (01 de Mayo de 2017). Impresoras3d.com. Obtenido de Tipos de impresoras 3D: <https://of3lia.com/tipos-de-impresoras-3d/>
- Infosalus. (24 de Abril de 2019). Crean los primeros órganos humanos transparentes gracias a una impresora 3D. Obtenido de <https://www.infosalus.com/salud-investigacion/noticia-crean-primeros-organos-humanos-transparentes-gracias-impresora-3d-20190424165040.html>
- INTA. (Octubre de 2010). Obtenido de La política de vinculación tecnológica del INTA: www.inta.gov.ar
- iProfesional. (30 de Marzo de 2020). Efecto cuarentena en Argentina: estos son los 10 sectores que más sufrirán la crisis del aislamiento. Obtenido de <https://www.iprofesional.com/economia/312474-cuarentena-el-top-10-de-los-sectores-que-mas-van-a-sufrir-la-crisis>
- Kliksberg, B. (2004). Más ética, más desarrollo. Buenos Aires: Temas Grupo Editorial SRL.



- Krajewski, L. J. (2008). Administración de operaciones. 8ª Edición. Mexico: Pearson Educación .
- La Capital Mar del Plata. (26 de Diciembre de 2017). Mar del Plata envejece: el 25,8% de los habitantes tiene más de 60 años. Obtenido de <https://www.lacapitalmdp.com/mar-del-plata-envejece-el-258-de-los-habitantes-tiene-mas-de-60-anos>
- La Prensa. (11 de Marzo de 2016). Fabricación aditiva y sustractiva. Obtenido de https://www.prensa.com/tecnologia/Fabricacion-aditiva-sustractiva_0_4434306667.html
- Lundvall, B.-ä. (1994). The Learning Economy. Journal of Industry Studies. Issue 2.
- mardelplata.com. (29 de junio de 2020). El portal de Mar del Plata. Obtenido de MAR DEL PLATA DESTINO EDUCATIVO: <https://www.mardelplata.com/universidades-terciarios.html>
- materialise. (2020). Innovators you can count on. Obtenido de Sector Médico: <https://www.materialise.com/es/sectores/sector-medico>
- Meyers, F. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales. Tercera Edición.* Prentice Hall.
- Mirabal, J. (2020). Obtenido de <https://drmirabal.com/>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2 de Julio de 2020). Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/ciencia>
- Mizar. (14 de Julio de 2016). ¿Qué es la fabricación aditiva? Obtenido de <http://mizaradditive.com/que-es-fabricacion-aditiva/>
- Mizar. (20 de Julio de 2016). Fabricación aditiva vs. Impresión 3D. Obtenido de <http://mizaradditive.com/impresion-3d/>
- Moore, K. L. (1997). Anatomía con Orientación Clínica. 3ª Edición. Madrid: Panamericana.
- Morcillo, P. (Junio-Julio 2003). Vigilancia e inteligencia competitiva: fundamentos e implicaciones. Madrid: Revista Madri+d N°17.
- Mourin, L. (2020). Smile me. Obtenido de <https://clincasmileme.es/>
- myobrace. (2020). Straight teeth the natural way. Obtenido de <https://myobrace.com/en-au>
- Ochoa, I. (28 de Abril de 2015). El argumento del capital. Obtenido de Fabricación aditiva y sustractiva: a las puertas de la revolución industrial:



<https://igorochoa.net/2015/04/28/fabricacion-aditiva-y-sustractiva-a-las-puertas-de-la-revolucion-industrial/>

- Oliva, S. V. (21 de Mayo de 2018). Interempresas. Obtenido de La impresión 3D como tecnología de uso general en el futuro: <https://www.interempresas.net/Fabricacion-aditiva/Articulos/217882-La-impresion-3D-como-tecnologia-de-uso-general-en-el-futuro.html>
- Parada, J. L. (9 de Mayo de 2018). Oikonomics - Revista de economía, empresa y sociedad. Obtenido de Fabricación aditiva y transformación logística: la impresión 3D: http://oikonomics.uoc.edu/divulgacio/oikonomics/_recursos/documents/09/5_Lopez_Oikonomics_9_A4_cast.pdf
- Porter, M. E. (2009). Ser competitivo, edición actualizada y aumentada. Barcelona: Deustro.
- S.L., M. S. (23 de Junio de 2015). Mecasinc. Mecanizados de precisión. Obtenido de www.mecanizadossinc.com/
- Santos, F. L. (1999). *Spin-off / spin-out*.
- Schumpeter, J. A. (2004). *Revista Scientia et Technica* N° 25.
- Sumar Valor. (Marzo 2013). GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS EN GESTIÓN DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL EN INSTITUCIONES Y ORGANISMOS DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN. Buenos Aires: Programa Nacional de Gestión de la Propiedad Intelectual y de la Transferencia Tecnológica.
- TRESDE. (15 de Abril de 2019). Manufactura: Fabricación Aditiva vs Fabricación Sustractiva. Obtenido de <https://tresde.pe/manufactura-fabricacion-aditiva-vs-fabricacion-sustractiva/>
- TRSD. (2020). *Situación económica actual del sector de la impresión 3D*.
- Wohlers Associates. (2020). *Technical, Market, and Strategic advice on Additive Manufacturing*. Obtenido de Report 2014 2019: <https://wohlersassociates.com/>
- Yoguel, G. L. (2000). Economía de la tecnología y de la innovación. 1º Edición. Buenos Aires: Bernal.

9 ANEXO

En esta sección se comenta la metodología implementada para la investigación y búsqueda de información, obtenida de parte de instituciones y profesionales de la salud de la ciudad de Mar del Plata. Así mismo, se exponen los resultados obtenidos de las encuestas y se resume brevemente la información principal derivada de las entrevistas.

Las entrevistas fueron realizadas entre marzo y abril de 2020 por diversos medios. Algunas de ellas fueron de manera presencial y otras, la mayoría, por contacto a través de videollamadas y por la red WhatsApp. Todas las entrevistas, para optimizar el tiempo disponible y no incomodar al entrevistado, fueron planificadas previamente construyendo un cuestionario cuyo fin era buscar la opinión profesional sobre la aceptación y utilidad de los productos de interés y lograr acceder a datos estadísticos que permitan aproximar y estimar la demanda de los mismos.

Respecto de los modelos anatómicos, las entrevistas aportaron fundamentalmente la posibilidad de acceder a los datos estadísticos de intervenciones quirúrgicas realizadas entre 2015 y 2019, y la opinión profesional de la cantidad que requerirían del uso de un modelo. A su vez, la opinión sobre la importancia de poder contar con un proveedor local y el interés de que el sistema de salud comience a incorporar este tipo de herramientas, que buscan la mejora de los procesos clínicos y quirúrgicos, a una mayor escala.

En cuanto a la línea dental, de las entrevistas se pudo conseguir, gracias al aporte del colegio de odontólogos, los datos necesarios para estimar la demanda. Así mismo, se supo que todos los profesionales trabajan alineadores y ortopedias miofuncionales y que conocen las empresas que ofrecen las opciones impresas en 3D; comentaron sobre su experiencia con el servicio, lo que posibilitó enfocar las prioridades competitivas.

La encuesta (Figura 44) fue dirigida a profesionales de la salud de la zona sanitaria VIII. Se utilizó la herramienta Formularios de Google y, a continuación, se presenta en imágenes.



Encuesta sobre innovación en medicina (tesis)

Breve encuesta de 4 preguntas múltiple choice que busca su opinión para la elaboración de una tesis.

Nombre y especialidad *

Texto de respuesta larga

¿Alguna vez escuchó hablar de modelos de órganos a escala impresos en 3D?

- Sí
- No

¿Utilizaría un órgano impreso en 3D, exactamente igual al del paciente, para estudiar cirugías complejas? *

- Sí
- No
- Tal vez

¿Que tan útil le parece? *

- Nada
- Poco útil
- Necesario
- Muy necesario
- Imprescindible

En su etapa de estudiante, ¿hubiese preferido contar con uno de ellos en su entrenamiento? *

- Sí
- No
- Tal vez

¿Recomendaría la implementación de esta nueva tecnología para entrenamiento y estudio de cirugías en el sistema de salud? *

Sólo entrenamiento

Sólo estudio de cirugías

Ambas

Ninguna

Comentario/recomendaciones

Texto de respuesta larga

Figura 44: Encuesta realizada a profesionales de la salud de la zona sanitaria VIII.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos, de 90 profesionales encuestados, se presentan a continuación en las Figuras 45, 46 y 47.

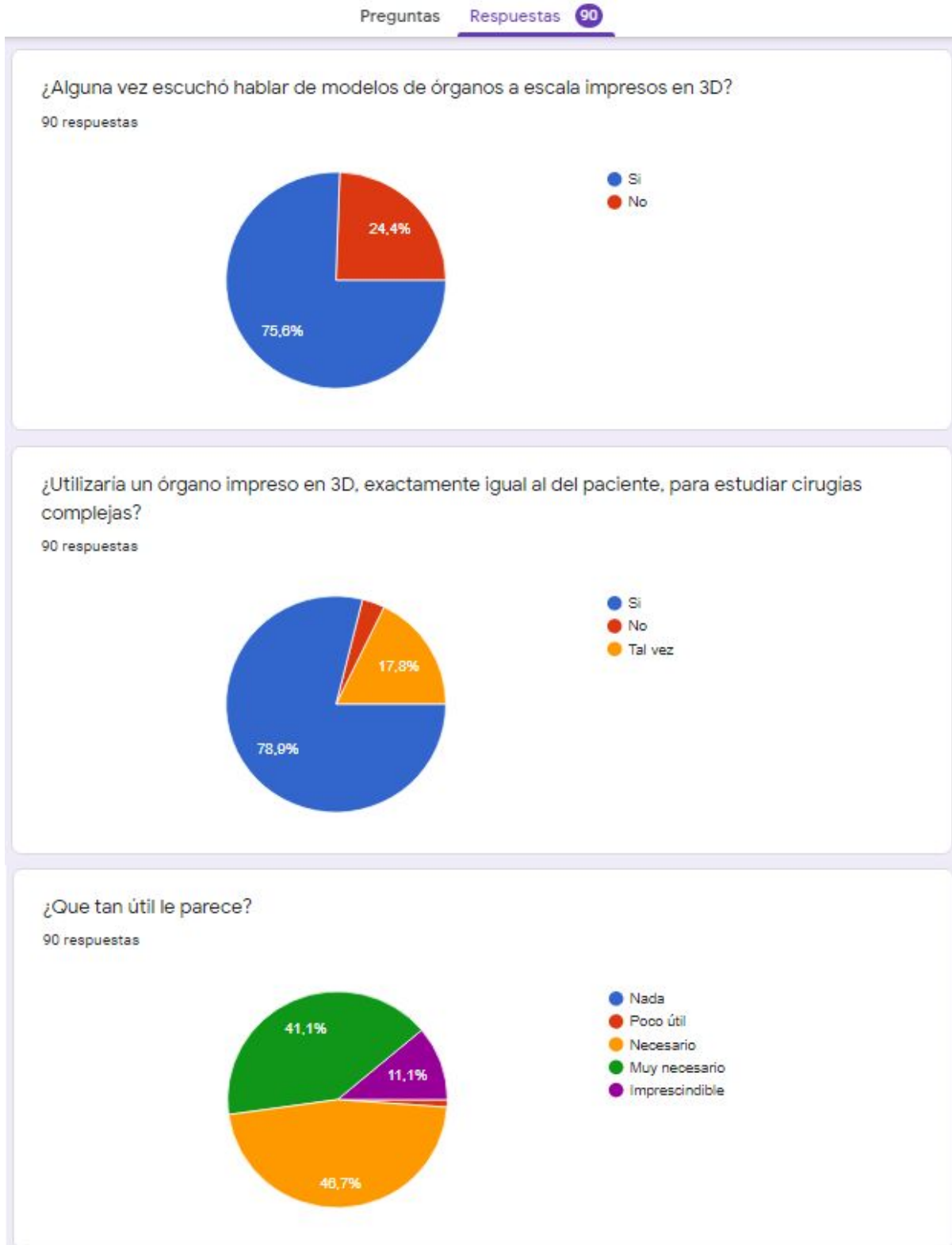


Figura 45:Resultados de la encuesta.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 46: Resultados de la encuesta.

Fuente: Elaboración propia.

Comentario/recomendaciones

Los felicito por la iniciativa! Muy valiosa.

sería muy útil para el entrenamiento

Invertir mas en la educacion

muy interesante

Hoy es una obligación, se impone que un estudiante / médico en formación cuente con esta opción en su arsenal académico.

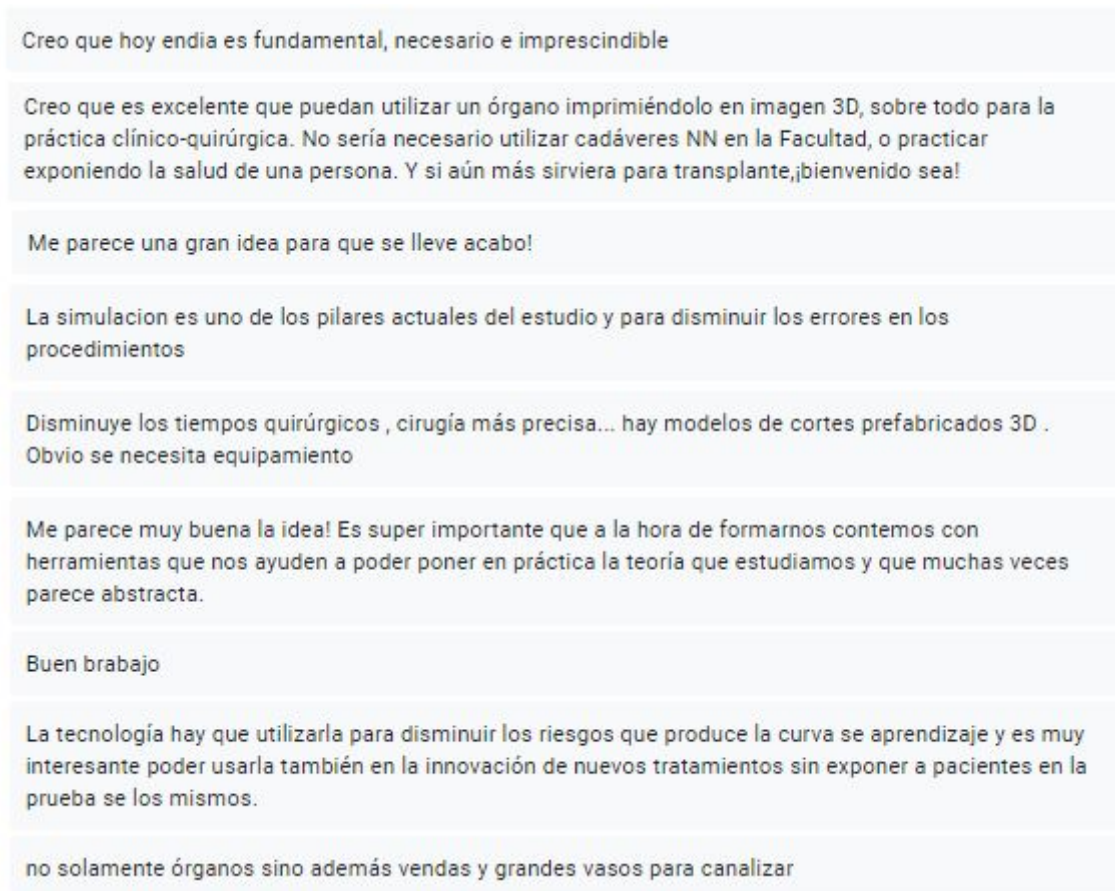


Figura 47: Resultados de la encuesta.

Fuente: Elaboración propia