

PRÓTESIS DE MIEMBRO SUPERIOR IMPRESAS EN MÁQUINA 3D

KIMBERLY CRISTINA SÁNCHEZ TORRES

**UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD DE INGENIERÍAS
INGENIERÍA BIOMÉDICA
BOGOTÁ, D.C.
2018**

PRÓTESIS DE MIEMBRO SUPERIOR IMPRESAS EN MÁQUINA 3D

KIMBERLY CRISTINA SÁNCHEZ TORRES

Plan de negocio como opción de grado para optar al título de Ingeniera Biomédica

Asesor

Jorge Humberto Torres Medina

Ingeniero Electrónico

**UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD DE INGENIERÍAS
COORDINACIÓN DE INGENIERÍA BIOMÉDICA
INGENIERÍA BIOMÉDICA
BOGOTÁ, D.C.
2018**

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Bogotá D.C 13/09/2018

CONTENIDO

	Pág.
1 Módulo de mercados.....	10
1.1 Investigación de mercados	10
<i>1.1.1 Definición de objetivos.....</i>	<i>10</i>
<i>1.1.2 Justificación y antecedentes del proyecto</i>	<i>10</i>
<i>1.1.3 Análisis del sector.....</i>	<i>13</i>
<i>1.1.4 Análisis del mercado</i>	<i>14</i>
<i>1.1.5 Análisis de la competencia.....</i>	<i>16</i>
1.2 Estrategias de mercado.....	16
<i>1.2.1 Concepto del producto o servicio.....</i>	<i>16</i>
<i>1.2.2 Estrategias de distribución</i>	<i>18</i>
<i>1.2.3 Estrategias de precio</i>	<i>19</i>
<i>1.2.4 Estrategias de promoción</i>	<i>20</i>
<i>1.2.5 Estrategias de comunicación.....</i>	<i>20</i>
<i>1.2.6 Estrategias de servicio.....</i>	<i>21</i>
<i>1.2.7 Presupuesto de la mezcla de mercadeo</i>	<i>24</i>
<i>1.2.8 Estrategias de aprovisionamiento.....</i>	<i>24</i>
1.3 Proyección de ventas.....	25
<i>1.3.1 Proyección de ventas</i>	<i>25</i>
<i>1.3.2 Justificación de ventas</i>	<i>25</i>
2 Módulo de Operación	28
2.1 Operación.....	28
<i>2.1.1 Ficha técnica del producto o servicio.....</i>	<i>28</i>
<i>2.1.2 Estado de desarrollo.....</i>	<i>31</i>
<i>2.1.3 Descripción del proceso</i>	<i>32</i>
<i>2.1.4 Necesidades y requerimientos.....</i>	<i>34</i>
<i>2.1.5 Plan de producción</i>	<i>49</i>
2.2 Plan de compras	50
<i>2.2.1 Consumos por unidad de producto.....</i>	<i>50</i>

2.3	Costos de producción	51
2.3.1	<i>Tabla costos de producción con base al plan de compras</i>	<i>51</i>
2.4	Infraestructura	51
2.4.1	<i>Infraestructura</i>	<i>51</i>
3	Módulo de Organización	52
3.1	Estrategia organizacional.....	52
3.1.1	<i>Análisis DOFA</i>	<i>52</i>
3.1.2	<i>Organismos de apoyo</i>	<i>53</i>
3.2	Estructura organizacional.....	53
3.2.1	<i>Estructura organizacional</i>	<i>53</i>
3.3	Aspectos legales	54
3.3.1	<i>Constitución empresa y aspectos legales</i>	<i>54</i>
3.4	Costos administrativos.....	59
3.4.1	<i>Gastos de personal</i>	<i>59</i>
3.4.2	<i>Gastos de puesta en marcha</i>	<i>61</i>
3.4.3	<i>Gastos anuales de administración.....</i>	<i>61</i>
4	Módulo de Finanzas	62
4.1	Ingresos	62
4.2	Egresos	64
4.2.1	<i>Costos anualizados administrativos</i>	<i>64</i>
4.3	Capital de trabajo	66
4.3.1	<i>Capital de trabajo</i>	<i>66</i>
5	Plan Operativo	68
5.1	Metas sociales	68
5.1.1	<i>Aportes del plan nacional de desarrollo.....</i>	<i>68</i>
5.1.2	<i>Aportes del plan de negocio al Plan Regional de Desarrollo.....</i>	<i>68</i>
5.1.3	<i>Aportes del plan de negocio al Clusteró Cadena Productiva</i>	<i>69</i>
5.1.4	<i>Empleo a generar calificado, mano de obra directa y clasificación por vulnerabilidad.....</i>	<i>71</i>
5.1.5	<i>Número de empleos indirectos.....</i>	<i>71</i>
5.1.6	<i>Emprendedores con participación accionaria</i>	<i>71</i>

6	Impactos.....	72
6.1	Impacto	72
6.1.1	<i>Impacto social</i>	<i>72</i>
6.1.2	<i>Impacto ambiental.....</i>	<i>73</i>
7	Resumen Ejecutivo.....	76
7.1	Resumen ejecutivo	76
7.1.1	<i>Concepto del negocio</i>	<i>76</i>
7.1.2	<i>Ventajas competitivas y propuesta de valor</i>	<i>77</i>
7.1.3	<i>Proyecciones de ventas y rentabilidad.....</i>	<i>78</i>
7.1.4	<i>Conclusiones financieras y evaluación de viabilidad.....</i>	<i>78</i>
7.2	Equipo de trabajo	79
7.2.1	<i>Equipo de trabajo</i>	<i>79</i>
	Referencias.....	80
	Bibliografía	82

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Tipo de prótesis.....	11
Tabla 2 Población con registro para la localización y caracterización de las personas con discapacidad total en Bogotá	15
Tabla 3 Población con registro para la localización y caracterización de las personas con discapacidad total en Bogotá	15
Tabla 4 Análisis de oferta	16
Tabla 5 Estrategias de precio	20
Tabla 6 Mezcla de mercadeo	24
Tabla 7 Población con registro para la localización y caracterización de las personas con discapacidad en la localidad de Kennedy	26
Tabla 8 Población con registro para la localización y caracterización de las personas con discapacidad en la localidad de Bosa.....	26
Tabla 9 Población con registro para la localización y caracterización de las personas con discapacidad en la localidad de Ciudad Bolívar	26
Tabla 10 Especificaciones técnicas equipos	28
Tabla 11 Diagrama de redes	33
Tabla 12 Mano de obra	35
Tabla 13 Características muebles y enseres.....	40
Tabla 14 Características equipos	47
Tabla 15 Producción en semanas, días, meses y años	49
Tabla 16 Productos requeridos.....	49
Tabla 17 Productos requeridos.....	50
Tabla 18 Costos de producción.....	50
Tabla 19 Matriz DOFA.....	52
Tabla 20 Mano de obra	59
Tabla 21 Parafiscales	59
Tabla 22 Parafiscales	¡Error! Marcador no definido.0
Tabla 23 Gastos de puesta en marcha	¡Error! Marcador no definido.0

Tabla 24 Gastos anuales de administración	¡Error! Marcador no definido.	1
Tabla 25 Inversión total	¡Error! Marcador no definido.	3
Tabla 26 Depreciación equipos.....	¡Error! Marcador no definido.	5
Tabla 27 Flujo neto de caja.....	¡Error! Marcador no definido.	6
Tabla 28 Indicadores de evaluación financiera.....	¡Error! Marcador no definido.	6
Tabla 29 Equipo de trabajo		79

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Mapa de procesos	23
Figura 2 Continuacion mapa de procesos	23
Figura 3 Estado integral de costos	25
Figura 4 Costos de operaciones	25
Figura 5 Diagrama de redes	33
Figura 6 Impresora 3D da Vinci 2.0A.....	46
Figura 7 Impresora 3D Felix 3.0 Dual	46
Figura 8 Impresora 3D Form 1	47
Figura 9 Inversión inicial en terreno y edificaciones.....	51
Figura 10 Inversión inicial en infraestructura de servicios.....	51
Figura 11 Organigrama.....	53
Figura 12 Razón social.....	54

1 Módulo de mercados

1.1 Investigación de mercados

1.1.1 Definición de objetivos

- Alcanzar el liderazgo en el mercado de impresiones 3D de prótesis de miembros superiores.
- Expandir la cobertura del producto a nivel nacional.
- Posicionar la empresa brindando calidad en sus productos.
- Incrementaren ingresos, personal, tamaño de la empresa y equipamiento.
- Aplicar herramientas tecnológicas para mejorar y optimizar los procesos de impresión 3D de prótesis de miembros superiores.

1.1.2 Justificación y antecedentes del proyecto

Existen diferentes tipos de prótesis artificiales de mano, como se puede observar en la tabla 1. En efecto, la fabricación de manos y/o brazos artificiales para cualquier tipo de amputaciones depende de los requerimientos de cada paciente [8], además de la elección del modelo para realizar la prótesis teniendo en cuenta características como: el tipo de muñón (forma, longitud y almohadillado), estado físico del paciente, alergias cutáneas y el presupuesto.

Tabla 1
Tipos de prótesis.

Tipo	Características
Mecánica	Se usa con la función de cierre o apretura a voluntad. Solo puede ser utilizada para el agarre de objetos relativamente grandes y redondos, debido a la poca precisión del mecanismo.
Eléctrica	Utiliza motores eléctricos en los dispositivos terminales, muñeca y codo, con una batería recargable. Es posible controlarla de varias formas: servo control, botón pulsador o un interruptor con arnés.
Híbrida	Combina el movimiento del cuerpo con el accionamiento por electricidad. Este concepto es utilizado en las prótesis transhumerales, donde el codo es accionado por el cuerpo y el dispositivo terminal (gancho o mano) es de accionamiento mioeléctrico.
Mioeléctrica	Las prótesis mioeléctricas son controladas electrónicamente por medio de las señales mioeléctricas producidas por el músculo [13].

Extraído de: <http://www.elhospital.com/documenta/imagenes/108917/Tabla.>

Los defectos por reducción de extremidades ocurren cuando no se forma completamente una parte del brazo o el brazo entero (extremidad superior) o una parte de la pierna o la pierna entera (extremidad inferior) del feto durante el embarazo. Este defecto se describe como “reducción de extremidades” porque la extremidad tiene un tamaño reducido o falta por completo. La meta global del tratamiento es proporcionarle al niño una extremidad que tenga la función y apariencia adecuadas. El tratamiento puede variar para cada niño. Los posibles tratamientos incluyen [3]:

- Prótesis (extremidades artificiales).

- Ortopedia (férulas).
- Cirugía.
- Rehabilitación (terapia física u ocupacional).

La amputación es el corte y/o separación de una extremidad del cuerpo generada por un traumatismo o un procedimiento quirúrgico. Las prótesis que se buscan realizar en este proyecto se dividen en dos tipos de amputaciones:

- Por encima del codo, en el área supracondilea, idealmente se requiere que esta amputación se realice entre el nivel de la axila y área supracondilea aunque se debe conservar la mayor parte funcional del brazo.
- Por debajo del codo, amputación del antebrazo o amputación transcondilea.
 - Es deseable conservar la mayor longitud de extremidad posible.
 - Es preferible la amputación en la unión de los tercios medios y distales del antebrazo.
 - En las amputaciones a través del tercio proximal del antebrazo es preferible dejar un muñón muy pequeño por debajo del codo de 3.8 a 5 cm de largo a una amputación a través del codo. Es muy importante conservar la articulación del codo [9].

Los procesos de adaptación que pueden tener las personas variarían dependiendo de la patología que presente, por ejemplo, la reducción de extremidades porque al nacer sin este miembro se acostumbran a realizar las funciones diarias sin este, diferente a cuando una persona por alguna razón ha perdido la extremidad, se genera una necesidad de volver a tener este miembro porque lo han hecho parte de sus actividades cotidianas.

Para el desarrollo de este estudio de mercado las prótesis de miembro superior van dirigidas a niños ya que el proceso de adaptación que tienen ellos es mejor y más rápido, debido a la facilidad que tiene su cerebro para aprender rápidamente.

1.1.3 Análisis del sector

Situación actual:

Causas

- Pérdida de miembros superiores en niños de 0 a 14 años bien sea por enfermedades congénitas o amputaciones.
- Las prótesis pueden ser pesadas para que los niños las usen cotidianamente.
- Aumento o limitación en costos de la impresión de la prótesis puede hacer que no sea accesible para todos los niños.

Efectos

- Aumento en las estadísticas de niños con falta de miembros superiores por las condiciones económicas que presentan.
- Se deben buscar medidas exactas para que sea una prótesis ergonómica y accesible.
- Pérdida en producción de prótesis, lo que conlleva a un aumento en el costo de estas.

Problema central

- Adquisición de las prótesis para niños entre 0 y 14 años sin afectar el estrato económico que tengan y la patología que presenten.

Situación esperada:

Medios para solucionar el problema

- Por medio de las impresiones 3D se hace el diseño apropiado para cada niño obteniendo una prótesis más ergonómica a su tamaño y peso.
- La materia prima de cada prótesis puede ayudar a reducir costos debido a que sus costos no son tan altos.

Efectos - Fines

- Poder suplir los miembros superiores ayudando a cualquier niño sin importar su estrato económico, lo cual ayudaría a disminuir las estadísticas.
- Realizar asociaciones con entidades de salud para obtener más pacientes remitidos por estas instituciones y así no recurrir en aumento de costos o quiebra.

Suficiencia, en el caso del problema principal

- El objetivo principal de este estudio de mercado es poder realizar prótesis en impresoras 3D para niños que perdieron algún miembro superior bien sea por encima o debajo del hombro. Imprimiendo estas prótesis con esta tecnología se puede tener reducción en los costos facilitando el acceso de estas a cualquier niño.

1.1.4 Análisis del mercado

A pesar de que no existen cifras concretas acerca de la cantidad de personas que sufren amputaciones en Colombia, la Asociación Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación estima que en el país la incidencia de amputación es de 200 a 300 personas por cada 100 mil habitantes. Las amputaciones por trauma son causadas por enfermedades, accidentes de tránsito, violencia común, accidentes laborales, conflicto armado, minas antipersona, congelación y quemaduras [10].

Se analizan la cantidad de personas con alguna discapacidad de miembros en todas las localidades de Bogotá, como se evidencia en la tabla 2 y en la tabla 3, se muestra de esta población total de la ciudad cuantos son los niños entre la edad de 0 a 14 años con discapacidad.

Tabla 2

Población con registro para la localización y caracterización de las personas con discapacidad total en Bogotá

Localidades	El movimiento del cuerpo, manos, brazos, piernas
Usaquén	4.621
Chapinero	902
Santafé	2.021
San Cristóbal	7.083
Usme	4.994
Tunjuelito	4.769
Bosa	8.520
Kennedy	14.380
Fontibón	4.971
Engativá	7.068
Suba	7.406
Barrios Unidos	2.302
Teusaquillo	734
Mártires	1.683
Antonio Nariño	2.090
Puente Aranda	6.015
Candelaria	785
Rafael Uribe	12.154
Ciudad Bolívar	7.005
Sumapaz	147
Total	99.650

Tabla 3

Población con registro para la localización y caracterización de las personas con discapacidad total en Bogotá entre 0 a 14 años

Dificultades para	De 0 a 4 años	De 5 a 9 años	De 10 a 14 años
Llevar, mover, utilizar objetos con las manos	566	951	1.014
Total: 2531			

De acuerdo a la información anterior se obtiene que los niños con la edad de 0 a 14 años corresponden a un 2.53% de la población que tiene discapacidad en la Ciudad y cuyo valor puede aumentar cada año.

1.1.5 Análisis de la competencia

Se debe tener en cuenta la competencia, en Colombia hay empresas que fabrican prótesis cosméticas, mecánicas y mioeléctricas que no son impresas en 3D, pero son altamente competitivas en el mercado como lo son: Protésica S.A.S y Laboratorio Gilete, en la tabla 4 se hace una descripción de los productos que estas dos empresas manejan.

Tabla 4
Análisis de oferta

Empresa	Productos
Protésica S.A.S	Fabricación de prótesis y órtesis ortopédicas de alta tecnología para personas amputadas de alguna de sus extremidades, inferiores o superiores. Elaboración de productos que permiten que los usuarios puedan realizar la mayor cantidad de actividades posibles, logrando reintegrarse a la sociedad y mejorando considerablemente su calidad de vida [11].
Laboratorio Gilete	Laboratorio Gilete lleva más de 20 años entregándole a sus clientes los mejores productos de rehabilitación en tres grandes categorías, Órtesis, Prótesis y Movilidad [7].

Realizado por autor

1.2 Estrategias de mercado

1.2.1 Concepto del producto o servicio

Para la naturaleza del consumidor se analizan y se da respuesta a seis preguntas claves para poder dirigir el producto al consumidor, ya que el comportamiento que este tiene satisface sus necesidades al buscar, comprar, utilizar, evaluar y desechar los productos y servicios brindados.

¿Quién compra?

Dirigido al sector público y privado principalmente en Bogotá con la meta de expandirse a nivel nacional y/ o internacional. Las personas que consumen el producto son los niños a los que van dirigidas las prótesis, pero quien compra son los padres o personas que tengan el factor económico para poder adquirir estas prótesis.

¿Qué compra?

El consumidor compra lo que los productores deciden producir para ofrecer los productos, es decir, las prótesis impresas en 3D para miembros superiores.

¿Cuándo compra?

Se pueden hacer convenios con hospitales o fundaciones, estos convenios son una idea para obtener un mayor número de pacientes y una demanda alta del producto, de la misma forma el cliente puede adquirir este producto cuando tenga necesidad, permitiéndole por medios de comunicación conocer el producto, conocer información de este y poder adecuarlo a las necesidades requeridas.

¿Cómo compra y consume?

Dependiendo desde donde tenga la falta del miembro superior, bien sea debajo del codo o desde el hombro, estos procesos tendrán un aumento de costo no muy elevado, además de las adecuaciones que se deben hacer para los dos tipos de prótesis a crear. En el presente trabajo en el módulo de operación se encuentra descrito los medios de difusión del producto.

¿Por qué compra?

Debido a las diferentes amputaciones o falta de extremidades en algunas personas impide tener una buena calidad de vida, limitando funciones o actividades que no se pueden realizar debido a la falta de sus extremidades, al mismo tiempo esto genera afectaciones psicológicas y sociales a la persona y discriminaciones de toda índole.

¿Cuánto compra?

Los precios se fijan por las leyes de la oferta y de la demanda que se tenga, en el presente trabajo en el módulo de finanzas, se realiza una aproximación del costo por unidad de cada prótesis.

1.2.2 Estrategias de distribución

Clientes:

Quienes se ven beneficiados con las prótesis son los niños de edades entre 0 a 14 años, los clientes que se deben tener son las personas que tienen ingresos económicos, ya que los niños son dependientes económicamente de adultos, bien sean familiares o amigos que deseen hacer la inversión para los niños.

Competidores:

Teniendo buenas impresoras (características especificadas en el módulo de operación, se presentan las características de cada impresora) se pueden realizar procesos de mejor calidad y la

materia prima sería más económica, esto permitiría que las prótesis impresas puedan variar sus costos, además que van dirigidas a todos los niños que comprendan la edad de 0 a 14 años.

Canales de distribución:

Realizar canales directos ya que benefician a los consumidores y productores porque los costos de producción tienden a bajar y son menos los recursos por los cuales el producto llega a manos del usuario final.

Capacidad:

Dependiendo de la impresora adquirida varia la capacidad de la producción, porque en el mercado se encuentran diferentes impresoras con variedad de características, se encuentra en el mercado que una de las impresoras 3D que se acopla mejor a las necesidades de la empresa es la da Vinci 2.0A.

Costos:

Se analizan los costos fijos ya que variarían en proporción al volumen de prótesis de miembros superiores que se desee imprimir, la materia prima y la mano de obra requerida para estas. Los tiempos de entrega estipulados para entrega son en un plazo de 30 días.

1.2.3 Estrategias de precio

Los precios que se podrían manejar para las prótesis pueden variar de acuerdo a la cantidad que se produzcan mensualmente, se busca un producto de calidad, pero accesible. Idealmente se

realiza un cálculo con la suma total del estado integral de costos y la cantidad de unidades vendidas por mes, estos costos totales presentados en la tabla 5 se irán evidenciando a medida del avance del proyecto enfocado principalmente en el módulo de finanzas.

Tabla 5
Estrategias de precio

Ítem	Total
Unidades a vender por mes	30
Rubros: Valor de venta	\$ 101.167.173,80
Valor prótesis	\$ 3.372.239,13

Realizado por Autor

1.2.4 Estrategias de promoción

Contactar a potenciales clientes mediante llamadas telefónicas, E-mail y redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram, entre otros.), entregando información sobre los servicios y contestar las preguntas de empresas que contacten. Esta tarea se lleva a cabo por los profesionales en el campo. También, se almacena la información de los clientes y potenciales clientes en una base de datos.

1.2.5 Estrategias de comunicación

Esta es la etapa principal del modelo de negocios. Consiste en dar a conocer y tomar contacto con el cliente mediante la página de internet, llamadas telefónicas, e-mail y redes sociales para ofrecer los servicios e intercambiar información con el fin de analizar la posibilidad de trabajar en conjunto. Durante toda esta etapa, el servicio, atención y trabajo con el cliente son muy importantes, como también la calidad en el diseño y la impresión del producto final.

1.2.6 Estrategias de servicio

Las tareas específicas que esta etapa considera son:

- Después de tener contacto directo con el cliente, se agenda una reunión en la que se escuchan los requerimientos técnicos y necesidades. Se ofrecen diferentes alternativas (prótesis estándar o personalizadas), se analiza la factibilidad de la producción y posibles modificaciones para posteriormente realizar el diseño. El tiempo invertido en esta etapa depende directamente de la complejidad de los requerimientos y se lleva a cabo mediante uno de los profesionales Biomédicos y uno de los diseñadores (también dependiente de la complejidad).
- Una vez haya acuerdo entre las partes se procede a detallar las especificaciones y requerimientos técnicos del producto final y las formas. Se genera un documento para los especialistas, un contrato compra venta entre la empresa y los clientes, se procede a hacer efectivo el pago bien sea con tarjeta de crédito, efectivo o una factura a 30 días (mediante el método pactado entre cliente y empresa).
- Diseñar el archivo 3D en el programa CAD u otros compatibles con ficheros.stl. Entre estos se puede destacar Rhinoceros, PTC Creo Elementos y SolidWorks porque son softwares eficientes, fácilmente utilizables y de gran capacidad técnica que permiten ampliar las posibilidades de impresión. Esta tarea la llevarán a cabo el equipo de especialistas 3D o bien sólo 1 programador, dependiendo de la complejidad. Un proceso fundamental dentro de esta tarea es la gestión de la cola de impresión en los puestos de trabajo, tiempo de impresión estimado y consumo de materiales con el fin de optimizar la utilización de material, maximización del número de piezas por impresión y asegurar la calidad y viabilidad. Como complemento a estas actividades se utilizará el programa

CatalystEX, que permite la administración de las actividades mencionadas en este párrafo.

- Luego de haber diseñado el modelo 3D hay una nueva reunión con el cliente para que analice el prototipo en general, las especificaciones (utilidades y limitaciones), y quiera realizar modificaciones en caso de que lo amerite. De esta forma, asegurar un excelente servicio, que el producto considere todas las necesidades del cliente y que cumpla con la calidad esperada. Esta tarea considera nuevamente al equipo de diseñadores y al encargado de ventas (por la posible renegociación del producto).
- Una vez el cliente confirme su satisfacción con el modelo 3D se procede a la etapa de impresión a escala. Esta ocurre automáticamente y no requiere de muchas intervenciones humanas. El tiempo utilizado depende directamente de la complejidad del objeto, su tamaño y densidad.
- Dependiendo de la impresora y el producto, se realiza el proceso de ensamblado, acabado y limpieza. En estas se afinan los últimos detalles de la pieza, se pulen y limpian impurezas asegurando máxima calidad en el producto terminado. Estas tareas requieren de uno de los operadores de la máquina y toma aproximadamente entre 3 a 5 minutos, dependiendo de la complejidad de la pieza.
- Finalmente, se realiza el despacho de los productos mediante una compañía externa, que en principio se trabaja e Bogotá por medio terrestre, pero a medida de la expansión de la empresa se enviarán vía aéreo, tratando todos los temas de seguridad para que el producto sea entregado en las mismas condiciones que presenta al salir de la empresa.

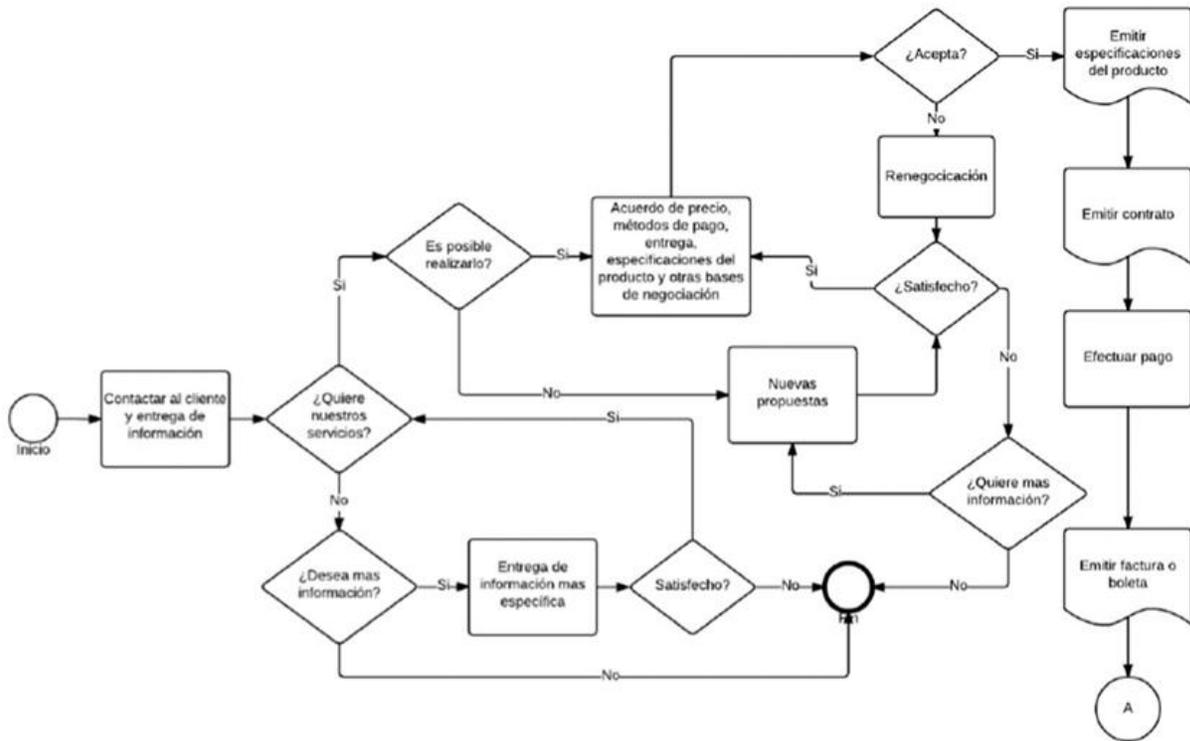


Figura 1. Mapa de procesos. Autor

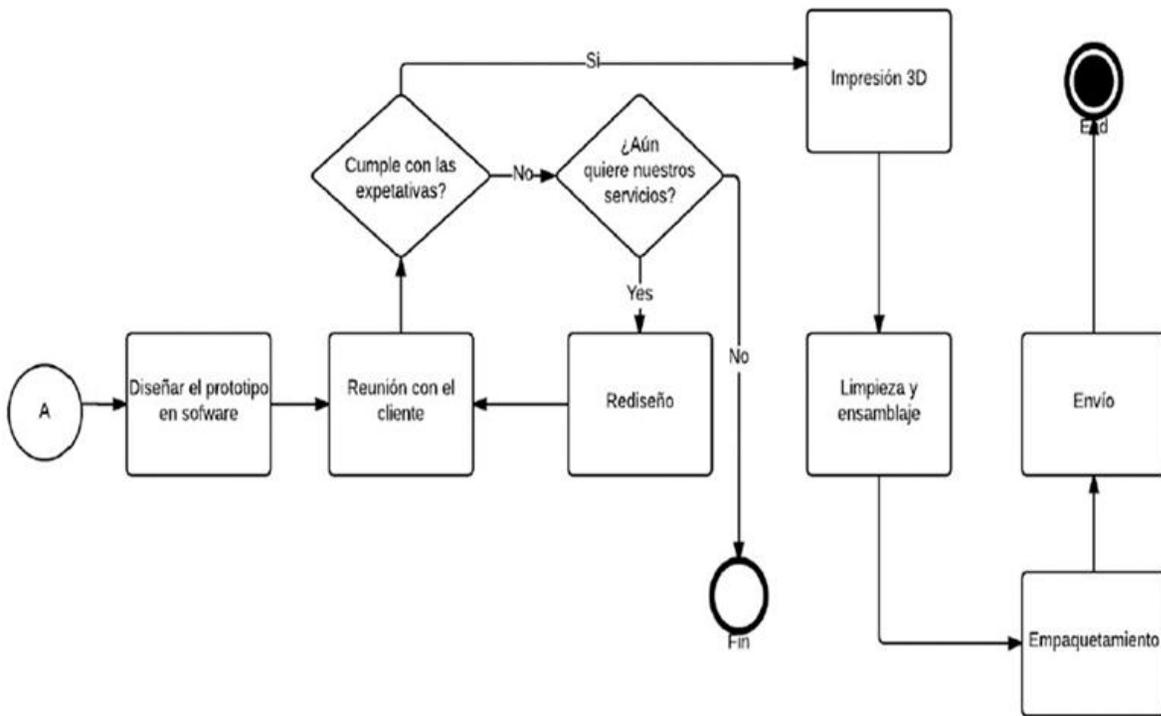


Figura 2. Continuación mapa de procesos. Autor

1.2.7 Presupuesto de la mezcla de mercadeo

Los precios fijados para las estrategias mencionadas en los puntos 1.2.4, 1.2.5 y 1.2.6 se pueden evidenciar en la tabla 6.

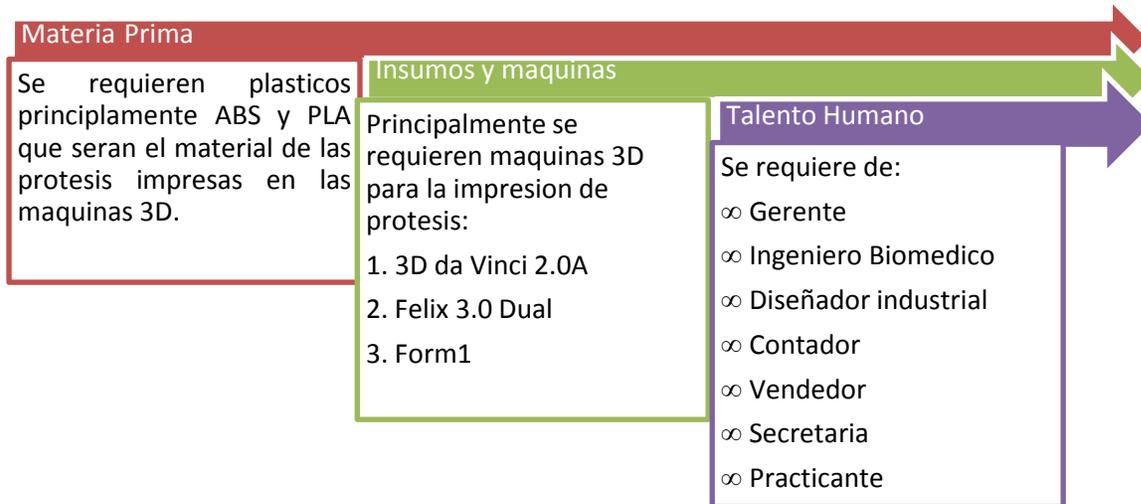
Tabla 6
Mezcla de mercadeo

Ítem	Costo
Impresión de volantes	\$ 75.000,00
Página de la empresa	\$ 330.000,00
Materiales directos Utilizados	\$ 9.000.000,00
Mano de obra directa	\$ 12.500.000,00
Costos indirectos de Fabricación	\$ 42.203.828,00
Gastos de administración	\$ 3.153.439,00
Gastos de ventas	\$ 405.000,00

Realizado por Autor

1.2.8 Estrategias de aprovisionamiento

Cuadro 1
Cuadro de estrategia de aprovisionamiento



1.3 Proyección de ventas

1.3.1 Proyección de ventas

Para la proyección de ventas se realiza un análisis de un estado integral de costos en donde se fija el valor de la venta (figura 3) y el costo de operaciones en dos meses (figura 4).

ESTADO INTEGRAL DE COSTOS	
ITEM	Rubros
<i>Trabajo en proceso</i>	
<i>Producción terminada</i>	
<i>Materiales directos utilizados</i>	\$ 9.000.000,00
<i>Mano de obra directa</i>	\$ 12.500.000,00
<i>Costos indirectos de fabricación</i>	\$ 42.203.828,00
<i>Gastos de administración</i>	\$ 3.153.439,00
<i>Gastos de ventas</i>	\$ 405.000,00
<i>Costo de producción del periodo</i>	\$ 63.703.828,00
<i>Costo de producción acumulado</i>	\$ 68.703.828,00
<i>Costo de producción acumulado</i>	\$ 66.703.828,00
<i>Costo total producción terminada</i>	\$ 65.703.828,00
<i>Costo de producción disponible</i>	\$ 72.703.828,00
<i>Costo de producción terminada y vendida</i>	\$ 68.703.828,00
<i>Costo de distribución</i>	\$ 3.558.439,00
<i>Costo total</i>	\$ 72.262.267,00
<i>Utilidad</i>	\$ 28.904.906,80
<i>Valor de venta</i>	\$ 101.167.173,80

Figura 3. Estado integral de costos. Autor

En la figura 4 se evidencian los costos de operaciones elegidos en dos meses que se encuentran relaciones a el trabajo en proceso y la producción terminada.

COSTOS DE OPERACIONES	
MES 1	MES 2
\$ 5.000.000,00	\$ 3.000.000,00
\$ 7.000.000,00	\$ 4.000.000,00

Figura 4. Costos de operaciones. Autor

1.3.2 Justificación de ventas

Para enfocar las ventas, se requiere tener clara la población a la cual va a ser dirigido el producto, es por esto se toman tres localidades que según el DANE presentan más discapacidades, analizando que son las localidades que representan la mayor población de gente

en la ciudad de Bogotá. Según el DANE en la localidad de Kennedy, Bosa y Ciudad Bolívar se encuentran los siguientes porcentajes para niños de 0 a 14 años.

Tabla 7

Población con registro para la localización y caracterización de las personas con discapacidad en la localidad de Kennedy.

Dificultades para	De 0 a 4 años	De 5 a 9 años	De 10 a 14 años
Llevar, mover, utilizar objetos con las manos	61	81	109
Total: 251			

Realizado por Autor

Tabla 8

Población con registro para la localización y caracterización de las personas con discapacidad en la localidad de Bosa.

Dificultades para	De 0 a 4 años	De 5 a 9 años	De 10 a 14 años
Llevar, mover, utilizar objetos con las manos	51	99	97
Total: 247			

Realizado por Autor

Tabla 9

Población con registro para la localización y caracterización de las personas con discapacidad en la localidad de Ciudad Bolívar.

Dificultades para	De 0 a 4 años	De 5 a 9 años	De 10 a 14 años
Llevar, mover, utilizar objetos con las manos	74	134	136
Total: 344			

Realizado por Autor

Obteniendo que para cada localidad analizada y con la población total de niños en Kennedy el porcentaje de discapacidad es el 9.91%, en Bosa el 9.75% y en Ciudad Bolívar 13.59% teniendo en estas tres localidades un porcentaje del 33.25% total de discapacidad en niños de 0 a 14 años.

Para hallar la demanda futura se analiza la población total de niños discapacitados en la localidad de Kennedy que son 251 (Tabla 7), para la segmentación de la demanda se busca la población

total que hay de personas discapacitadas en la localidad mencionada siendo de 23.349 y por último para analizar el porcentaje de ingreso se obtienen los ingresos totales de la localidad de Kennedy por estratos con un total de \$1.019.949 (basándose en los datos del DANE del año 2011); se enfoca los estratos 3 y 4 que da una totalidad de ingresos de \$466.025.

Las ecuaciones necesarias para obtener el tamaño óptimo son:

- Demanda futura

$$D.F=P*I*S$$

Donde:

P: población

I: ingreso

S: segmento de la demanda %

- Tamaño óptimo

$$T.O=D1* [(1+r)] ^t$$

Donde:

D1: demanda

r: crecimiento tasa de la demanda %

t: tiempo óptimo de la vida del proyecto

Así, para realizar la demanda futura se realizan los siguientes cálculos:

Poblacion: 251

1.019.949 – 100%

466.025– ¿ ?

% Ingresos: 45.69%

23349 – 100%

251-¿?

% Segmento de la demanda: 1.074%

Demanda futura: $23349 * 45.69\% * 1.074\% = 1145760,17994$

Obteniendo el valor de la demanda futura podemos analizar el valor del tamaño óptimo de la empresa, con una tasa de crecimiento del 5% y un período óptimo de la utilidad del proyecto de 5 años.

$$\underline{Tamaño\ Óptimo = 1145760,17994 * 1 + 0.05^5}$$

$$Tamaño\ Óptimo = 1462312,59$$

2 Módulo de Operación

2.1 Operación

2.1.1 Ficha técnica del producto o servicio

En la tabla 10 se relacionan las especificaciones técnicas de los equipos requeridos.

Tabla 10

Especificaciones técnicas equipos

ITEM	ESPECIFICACIONES
Impresora 3D da Vinci 2.0A	Lleva dos extrusores que permiten crear proyectos multicolor en ABS o PLA combinando cualquiera de los colores disponibles, sobre su plataforma calefactada de 15x15x20cm.
Impresora Form1	Incorpora un láser de segunda generación más potente que permite impresiones más rápidas. Un control más preciso, rediseño de las partes mecánicas y un tanque de resina opaco para una mejor consistencia del proceso de impresión 3D.

Acetona 16 Onzas	Líquido para limpiar cabezales de impresoras 3D.
Software Autocad 2017	"Las versiones de software más recientes, versiones anteriores y actualizaciones. Soporte técnico y e-Learning, además de boletines exclusivos para suscriptores. Acceso a servicios en la nube seleccionados. Derechos de uso global"
UPS	"Batería Respaldo: 600VA 7 salidas"
Mototool	"Tamaño del collet: 1/8 Pulgada - 1/4 Pulgada Modelo: DW887 Tipo de velocidad: Fija Velocidad: 25000 rpm Potencia: 350 W"
Juego de llaves bristol	"Alto: 24 cm Juego de ocho llaves hexagonales de diferentes tamaños.
Multímetro digital	"Alto: 15,3 cm Material: 95% Plástico 4% Cobre Ancho: 23 cm Peso: 370g Voltaje: 600 V"
Escritorio	"Ubicados en las oficinas"

	Los usaran: el gerente, los ingenieros, los diseñadores, los vendedores y la secretaria
Mesas	Para poner las impresoras 3D
Sillas de escritorio	Para todo el personal de la empresa
Portátil ThinkPad X260	"Procesador: Intel Core i5-6200U Processor (2,30GHz 2133MHz 3MB) Sistema Operativo: Windows 10 Pro 64 Pantalla: 12.5""HD LED 1366x768 Memoria: 4.0GB PC4-17000 DDR4 SODIMM 2133MHz Disco Duro: 500GB 7200 rpm Tarjeta Gráfica: Intel HD Graphics 520 Batería: Polímero de Litio, 3 celdas Lector de huellas digitales: Lector de huellas digitales + Smart Card Reader WLAN: Intel inalámbrico 8260 (2x2 AC) con BT4."
Filamento ABS y PLA	Cada cartucho contiene 600g de PLA, un plástico ecológico que es biodegradable y que permite imprimir piezas con excelentes detalles, una apariencia brillante y sin los problemas de warping (contracción térmica) del ABS.
Cartuchos	Cada cartucho contiene 600g de ABS, un plástico

de ingeniería muy versátil que tiene excelente resistencia mecánica y se puede mecanizar. Produce finos detalles y un acabado mate.

Realizado por Autor

2.1.2 Estado de desarrollo

BioPro S.A.S ofrecerá un servicio cuya capacidad es inherente a los procesos desarrollados, es decir, el volumen de actividad queda totalmente condicionado por la disponibilidad de los recursos, entendiendo por estos tanto el número de trabajadores y las horas de su jornada laboral como la capacidad de producción de las impresoras. Por lo que se refiere al servicio de atención al cliente, técnico y de diseño, la capacidad de producción quedará limitada por las horas disponibles, que en este caso serán 8 por día, puesto que será su jornada laboral. Como se contará más adelante en el “Plan de Recursos Humanos”, se dispondrá, inicialmente, de un director y de un diseñador. Estos trabajarán 6 y 5 días a la semana respectivamente, resultando esto una carga de trabajo de 192h/director/mes y 160h/diseñador/mes. Sin embargo, se aprovecha esta oportunidad para estudiar la capacidad de otros trabajadores que podrían introducirse al negocio en los próximos años para cubrir la carga de trabajo.

La limitación de los recursos técnicos también es evidente y aún más problemática, pues se ha podido ver que el proceso productivo se puede ver afectado en la ocupación de la impresora. Se estudia la capacidad temporal de las máquinas, así como su carga máxima. Para ello, se ha determinado que las máquinas imprimen tantas horas como la tienda esté abierta, es decir, de 10h a 21h 6 días a la semana, o lo que es lo mismo, 66h/semana. Por lo tanto, la capacidad de la empresa aumentará con el número de impresoras disponibles. Aunque inicialmente se partirá de dos impresoras, se estudia la opción de adquirir más máquinas en un futuro.

2.1.3 Descripción del proceso

INICIO

A= Reunión con los clientes en la que se escuchan los requerimientos técnicos y necesidades. Se ofrecen diferentes alternativas, se analiza la factibilidad de la producción y posibles modificaciones para posteriormente realizar el diseño.

B= Acuerdo entre las partes se procede a detallar las especificaciones y requerimientos técnicos del producto final, las formas. Se genera un documento para los especialistas, un contrato compra venta entre nuestra empresa y los clientes y se procede a hacer efectivo el pago (mediante el método elegido por la empresa).

C=Diseñar el archivo 3D en el programa CAD u otros compatibles con ficheros. Un proceso fundamental dentro de esta tarea es la gestión de la cola de impresión en los puestos de trabajo, tiempo de impresión estimado y consumo de materiales con el fin de optimizar la utilización de material

D= Luego de haber diseñado el modelo 3D hay una nueva reunión con el cliente para que analice el prototipo en general, las especificaciones (utilidades y limitaciones), y quiera realizar modificaciones en caso de que lo amerite.

E= Una vez el cliente confirme su satisfacción con el modelo 3D se procede a la etapa de impresión a escala. Esta ocurre automáticamente y no requiere de muchas intervenciones humanas. El tiempo utilizado depende directamente de la complejidad del objeto, su tamaño y densidad.

F= se realiza el proceso de ensamblado, acabado y limpieza. En estas se afinan los últimos detalles de la pieza, se pulen y limpian impurezas asegurando máxima calidad en el producto terminado.

FIN

Tabla 11
Diagrama de redes

Tareas o eventos	Duración en días	Tareas predecesoras	Tarea Sucesora
INICIO	0	-	A-B
A	2	INICIO	C
B	2	INICIO	C-D
C	15	A-B	E
D	2	C	E
E	30	C-D	F
F	7	E	FIN
FIN	0	F	-

Realizado por Autor

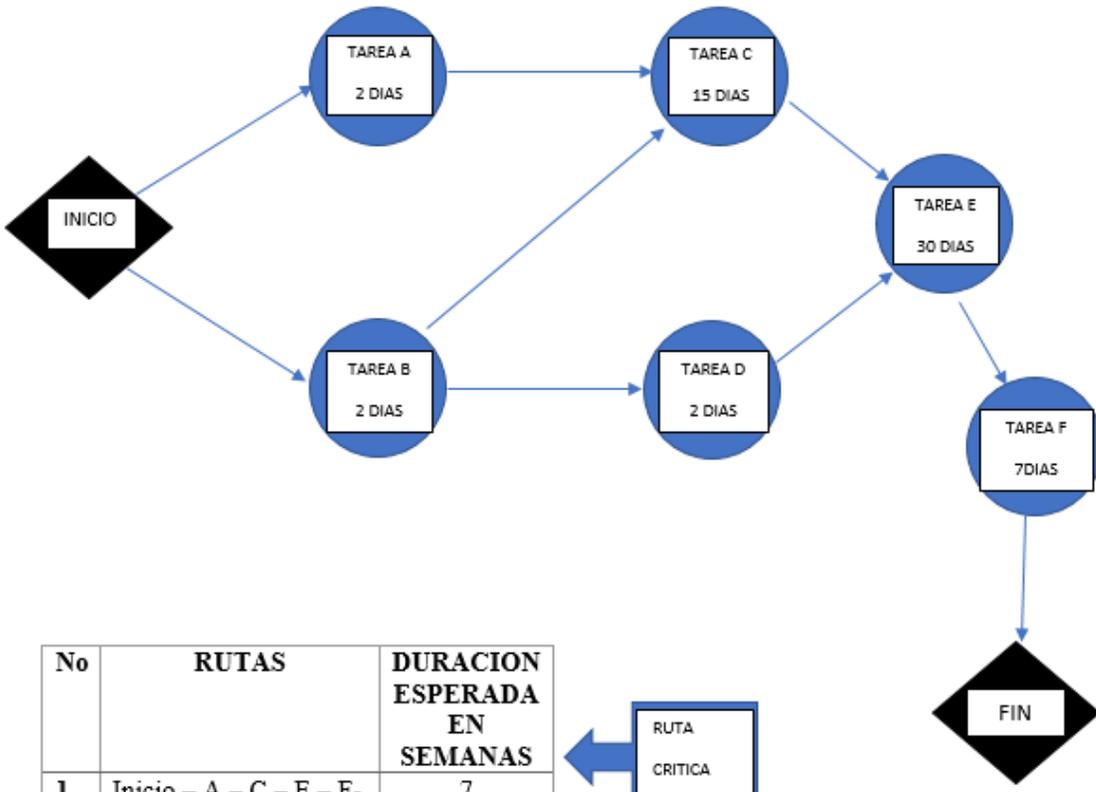


Figura 5. Diagrama de redes. Autor

2.1.4 Necesidades y requerimientos

Materia prima:

La materia prima más utilizada para hacer funcionar a las impresoras 3D son los plásticos ABS (acrilonitrilo butadieno estireno) y los PLA (ácido poliláctico), llamados termoplásticos por su capacidad para fundirse a altas temperaturas. Esta característica es imprescindible para la impresión en tres dimensiones, ya que el material debe ser expulsado a través de una boquilla en forma de filamento. Al contacto con el aire se produce un enfriamiento repentino que convierte al plástico en estado sólido [1].

ABS y PLA:

Cada cartucho contiene 600g de PLA, un plástico ecológico que es biodegradable y que permite imprimir piezas con excelentes detalles, una apariencia brillante y sin los problemas de warping (contracción térmica) del ABS.

Costo: \$ 150.000

Cartuchos:

Cada cartucho contiene 600g de ABS, un plástico de ingeniería muy versátil que tiene excelente resistencia mecánica y se puede mecanizar. Produce finos detalles y un acabado mate.

Costo: \$ 150.000

Acetona 16 Onzas:

Costo: \$123.100

Mototool:

Costo: \$518.900

Insumos y suministros:

Los principales insumos para la producción de objetos mediante el proceso de superposición de materiales, son las impresoras 3D y los filamentos plásticos. Por lo tanto, para este análisis nuestros proveedores en la industria serán las compañías que construyen y comercializan impresoras, y que proveen filamentos o resinas para la impresión.

Entre otros insumos se encuentran:

- Impresoras
- Fotocopiadora
- Scanner
- Cámaras de seguridad
- Teléfono fijo
- Televisor

Mano de obra:

Tabla 12

Mano de obra

Cant.	Cargo	Perfil	Objetivo cargo
1	Gerente	~ Poseer un espíritu emprendedor. ~ Gestión del cambio y desarrollo de la organización. ~ Habilidades cognitivas, interpersonales y comunicativas. ~ Liderazgo. ~ Motivación y dirección del personal. ~ Espíritu competitivo. ~ Integridad moral y ética. ~ Capacidad crítica y auto	Organizar, dirigir, controlar y coordinar la empresa. Es la persona que tomará las decisiones finales y quien analizará las mejores soluciones para que la empresa obtenga crecimiento.

		correctiva.	
2	Ingeniero Biomédico	<p>~ Formación multidisciplinaria, que le permiten identificar, diagnosticar, reparar, diseñar, mejorar y proponer alternativas de solución a las necesidades y requerimientos en el área de instrumentación y apoyo tecnológico en el área médica.</p> <p>~ Criterio investigativo e innovador y principios éticos y humanísticos.</p>	<p>Mejorar y proponer alternativas de solución en el área de diseño de miembros superiores.</p> <p>Manejar programas de diseño y realizar capacitaciones relacionadas a las maquinas 3D.</p> <p>Estar encargados del ensamblaje de las prótesis.</p>
2	Diseñador Industrial	<p>~ Capacidad para ubicarse y responder con precisión ante solicitudes de variada índole, desde los objetos que son capaces de generar una macro habitabilidad o una micro habitabilidad.</p> <p>~ Capacidad técnica para extender, aumentar y proteger las capacidades físicas del hombre sin alterar su realidad</p>	<p>Diseña y mejora los diseños de las prótesis de miembros superiores. Manejar programas de diseño para crear la prótesis por medio de este y posterior impresión.</p>

fisiológica.

~ Creativo, tanto en los aspectos artísticos como técnicos vinculados a su disciplina.

1 Contador

~ Integro en valores éticos.

Administrar los recursos

~ Líder, creativo, prospectivo, interdisciplinario, conocedor del entorno y realidad nacional.

financieros de la empresa.

~ Espíritu gerencial.

~ Sentido crítico que le permita resolver problemas y preparar la información para la toma de decisiones.

~ Comprometido con el desarrollo económico y social de la empresa.

2 Vendedor

~ Optimismo.

Se encargará de ofrecer el

~ Perseverancia.

producto, llamar a clientes

~ Empatía.

potenciales y se encargará de

~ Seguridad en sí mismo.

atraer nuevos clientes a la

~ Honestidad.

compañía.

~ Puntualidad.

		~ Saber escuchar.	
		~ Organización.	
		~ Facilidad para comunicar.	
		~ Manejo de marketing digital.	
1	Secretaria	~ Personalidad equilibrada y proactiva.	Colaborar con el gerente a fin de facilitar y agilizar su trabajo, a su vez preparar y archivar la documentación y la correspondencia; redactar y mecanografiar informes a partir de pautas marcadas.
		~ Autoestima positiva.	Atender y organizar llamadas telefónicas y las visitas al director.
		~ Habilidades comunicativas y escucha activa.	
		~ Criterio propio para actuar oportunamente y distinguir prioridades.	
		~ Disposición para trabajar en equipo.	
		~ Capacidad de observación, concentración y amplitud de memoria.	
		~ Tacto y prudencia para manejar situaciones diversas.	
1	Servicios Generales	~ Honestidad.	Velar por el aseo, buena presentación de las áreas y zonas que le sean asignadas, así como el buen estado y
		~ Puntualidad.	
		~ Optimismo.	
		~ Perseverancia.	

		~ Empatía.	conservación de oficinas.
1	Practicante	~ Capacidad de vincular el conocimiento teórico con la práctica profesional.	De acuerdo a los conocimientos teóricos que tenga, podrá ayudar a los Ingenieros Biomédicos y Diseñadores Industriales, será un apoyo con el fin de afianzar conocimientos y poder brindar nuevas ideas.
		~ Capacidad de detección, análisis y solución de necesidades y problemas.	
		~ Capacidad de desarrollar y fortalecer competencias, habilidades, aptitudes, actitudes, visión y valores tendientes a cumplir con su responsabilidad profesional y social.	
		~ Capacidad de adaptación y trabajo en equipo.	

Realizado por Autor

Muebles y enseres:

Tabla 13

Características muebles y enseres

Cantidad	Muebles o Enseres	Ubicación	Costo unitario
3	Archivadores	2 en oficinas	\$ 379.900
	• Número de gavetas: 4 y 1 en Gavetas	recepción	

-
- Cajones: 4
 - Medidas: 130.5 x 48 x 45
cm

Características:

Archivador vertical toscana con 4 cajones, con cerradura de seguridad, acabado con recubrimiento melamínico por dentro y por fuera, resistente al calor, a la humedad y rayones, manijas y correderas metálicas de fácil desplazamiento, apariencia moderna, mayor duración. Ideal para la oficina y espacios de estudio.

1	Locker	Oficina	\$ 479.900
---	---------------	---------	------------

- Capacidad: 45 kg por casilla, carga distribuida
- Alto: 180 cm
- Ancho: 93 cm
- Número de Puestos: 6
Puestos

Características:

Locker con módulos de diferentes números de casillas de un cuerpo y varios compartimientos verticales con puertas y seguros para candado. Zapatera y manijas plásticas en polipropileno. Las puertas del locker posee celosías que permiten la circulación de aire, superficie terminada completamente lisa, sistema de seguridad según las características de uso. El locker está apoyado sobre sistema rígido, bisagras desarmables únicamente con la puerta abierta.

8	Escritorios	Oficina	\$239.000
	<ul style="list-style-type: none">• Peso del producto: 27,42 kilogramos• Alto: 75 centímetros• Ancho: 120 centímetros• Número de cajones: 3		

cajones

Características:

Escritorio para pc o portátil, dos cajones para guardar objetos, 1 cajón archivador con correderas metálicas, amplio espacio para ubicar la silla, sin manijas para un diseño más moderno y limpio.

9 **Sillas de escritorio** Oficinas \$235.900

- Peso del producto: 13 kilogramos
- Capacidad (Resistencia/Carga máxima): 90 kilogramos máximo

Características:

Silla ejecutiva con base nylon. Tapizada en paño nacional scotchgard, tejido plano dobby, 100% filamento de polipropileno, punzonado y látex, espumado al revés. Espuma espaldar densidad 18 N5

y asiento densidad 26 N5. Brazos fijos. Mecanismo de dos palancas: altura ajustable, espaldar reclinable en múltiples posiciones de bloqueo. Resistencia máxima de peso: 90 Kgs.

2 **Sillas salas de espera** Recepción \$289.900

- Capacidad (Resistencia/Carga Máxima): 240 kilogramos máximo

Características:

Conjunto de 3 sillas unidas a una misma estructura, para ser ubicadas en áreas de espera. estructura calibre 18. Módulos plásticos en polipropileno de alto impacto.

3 **Armarios** Recepción \$159.900

Características

Biblioteca elaborada en madera aglomerada de alta resistencia,

recubierta con melamina por dentro y por fuera, resistente al calor, a la humedad y a los rayones. 4 entrepaños de gran capacidad para organizar libros y accesorios. En su parte inferior trae 2 puertas con manijas metálicas que brindan una apariencia moderna. Estructura liviana y diseño funcional.

2	Mesas para maquinaria	Oficina	\$139.900
	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas: 71.5 x 34 x 39.7 cm • Material: Aglomerado de madera con recubrimiento melamínico Ecofort. • Puertas: 1 		
6	Canecas de basura	Oficinas, recepción y baños	\$64.900
	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad: 20 Lt • Materia • Plástico • Medidas: 48,5 x 39 x 		

43,2 cm

Realizado por Autor

Maquinaria y equipo

Maquinaria

Impresoras 3D:

- a. 3D da Vinci 2.0A: Lleva dos extrusores que permiten crear proyectos multicolores en ABS o PLA combinando cualquiera de los colores disponibles, sobre su plataforma calefactada de 15x15x20cm [2], la garantía del equipo se estipula en la compra del equipo y a su vez se deben pactar los soportes técnicos del propio equipo.

Costo: \$ 5.670.000



Figura 6. Impresora 3D da Vinci 2.0A. Extraído de: https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/61HCWM81PtL._SX342_.jpg

- b. Felix 3.0 Dual: Ofrece más precisión y fiabilidad respecto a sus antecesoras, así como mejor calidad en velocidades más altas de funcionamiento. Incorpora display LCD y controlador para uso autónomo sin ordenador [5].

Costo: \$ 3.837.399



Figura 7. Impresora 3D Felix 3.0 Dual. Extraído de: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS_SuN5DP7pYtsUr3PPn6LdyjVZ3xVHlo3BKftK_djZFVGQ9BNRTg

- c. Form1: Incorpora un láser de segunda generación más potente que permite impresiones más rápidas. Un control más preciso, rediseño de las partes mecánicas y un tanque de resina opaco para una mejor consistencia del proceso de impresión 3D [4].

Costo: \$ 9.767.924



Figura 8. Impresora 3D Form 1. Extraído de: <https://www.impresoras3d.com/wp-content/uploads/2017/12/6d82c626e1abd0db40b973622020d584.jpeg>

Equipos

Tabla 14

Características equipos

CANT.	EQUIPOS	ESPECIFICACIONES
3	Portátil ThinkPad X260	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Procesador: Intel Core i5-6200U Processor (2,30GHz 2133MHz 3MB) ✓ Sistema Operativo: Windows 10 Pro 64 ✓ Pantalla: 12.5"HD LED 1366x768 ✓ Memoria: 4.0GB PC4-17000 DDR4 SODIMM 2133MHz ✓ Disco Duro: 500GB 7200 rpm ✓ Tarjeta Gráfica: Intel HD Graphics 520 ✓ Batería: Polímero de Litio, 3 celdas ✓ Lector de huellas digitales: Lector de huellas digitales + Smart Card Reader ✓ WLAN: Intel inalámbrico 8260 (2x2 AC)

		con BT4.1
2	Mototool	✓ Tamaño del collet: 1/8 Pulgada - 1/4 Pulgada ✓ Modelo: DW887 ✓ Tipo de velocidad: Fija ✓ Uso: Industrial ✓ Velocidad: 25000 rpm ✓ Potencia: 350 W

Realizado por Autor

2.1.5 Plan de producción

El plan de producción se realiza basándose en la proyección de la inversión total obtenida para cinco años evidenciado en la tabla 15, este flujo neto de caja se presenta en meses, días y semanas.

Tabla 15
Producción en semanas, días, meses y años

Períodos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	687.918.965	670.682.348	732.774.240	927.416.856	1.406.135.282
Enero a Diciembre	57.326.580	55.890.195	61.064.520	77.284.738	117.177.940
365 días	1.884.709	1.837.486	2.007.600	2.732.649	3.852.425

52.1429 13.192.955 12.862.390 14.053.193 19.128.526 26.966.955
Semanas

Realizado por Autor

2.2 Plan de compras

2.2.1 Consumos por unidad de producto

En la tabla 16 se presenta la relación de la cantidad de equipos requeridos para el proceso de formación de la empresa, obteniendo la inversión total en equipos.

Tabla 16
Productos requeridos

Ítem	Cant	Precio unitario	Precio total
Impresora 3D da Vinci 2.0A	1	\$ 5.670.000,00	\$ 5.670.000,00
Impresora Form1	1	\$ 9.767.924,00	\$ 9.767.924,00
Acetona 16 Onzas	4	\$ 123.100,00	\$ 492.400,00
Software Autocad 2017	1	\$ 3.245.500,00	\$ 3.245.500,00
UPS	1	\$ 219.900,00	\$ 219.900,00
Mototool	2	\$ 518.900,00	\$ 1.037.800,00
Set atornilladores	2	\$ 46.900,00	\$ 93.800,00
Juego de llaves bristol	2	\$ 14.900,00	\$ 29.800,00
Multímetro digital	2	\$ 49.900,00	\$ 99.800,00
Escritorio	8	\$ 229.900,00	\$ 1.839.200,00
Mesas	2	\$ 229.900,00	\$ 459.800,00
Sillas de escritorio	11	\$ 206.991,00	\$ 2.276.901,00
Portátil ThinkPad X260	7	\$ 3.236.872,00	\$ 22.658.104,00
Archivadores	3	\$ 379.900,00	\$ 1.139.700,00
Sillas salas de espera	2	\$ 479.900,00	\$ 959.800,00
Armarios	3	\$ 289.900,00	\$ 869.700,00
Canecas de Basura	6	\$ 159.900,00	\$ 959.400,00
Locker	1	\$29.900,00	\$ 29.900,00
Total			\$ 51.849.429,00

Realizado por Autor

En la tabla 17 se muestran los materiales requeridos para la fabricación directa de las prótesis siendo esta la materia requerida.

Tabla 17
Productos requeridos

Ítem	Cant	Precio unitario	Precio total
Filamento ABS y PLA	30	\$150.000	\$4.500.000

Cartuchos	30	\$150.000	\$4.500.000
Total			\$ 9.000.000

Realizado por Autor

2.3 Costos de producción

2.3.1 Tabla costos de producción con base al plan de compras

Los costos de producción se presentan en la tabla 18.

Tabla 18

Costos de producción

Ítem	Rubros
Costos de materia prima	\$ 9.000.000,00
Suministros	\$ 38.096.028,00
Monitoreo	\$ 1.111.523,00
Energía	\$ 150.000,00
Acueducto	\$ 150.000,00
GASTOS POR SERVICIOS	\$705.761,50
Arriendo	\$ 1.900.000,00
Mantenimiento	\$ 300.000,00
Existencia inicial de materia prima	\$ 9.000.000,00
Producción terminada inicial	\$ 101.167.173,80
Disponible de materia prima	\$ 9.000.000,00
Material directo	\$ 9.000.000,00
Mano de obra directa	\$ 15.281.242,00
48% Producción 5 personas	\$7.381.242,00
Costo directo del proceso de producción	\$ 16.381.242,00
Costos de producción indirectos	\$ 38.801.789,50

Realizado por Autor

2.4 Infraestructura

2.4.1 Infraestructura

Para la infraestructura se tienen en cuenta dos factores importantes, la inversión en la infraestructura de terreno y edificaciones (figura 9) en donde inicialmente se buscará arrendar una oficina y la infraestructura de servicios (figura 10).

INVERSION INICIAL EN TERRENO Y EDIFICACIONES		
RUBRO	ESPECIFICACIONES	PRECIO TOTAL
OFICINA - Arriendo	Área privada: 110,00 m ² Área Const.: 110,00 m ² Precio m ² : 17.273/m ² Estrato: 3 Antigüedad: 9 a 15 años Piso No: 2 Oficinas: 5 Sala de juntas: 1 Sector: Zona occidente	\$ 1.900.030,00

Figura 9. Inversión inicial en terreno y edificaciones. Autor

INVERSION INICIAL EN INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS		
RUBRO	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO TOTAL
Electricidad	Instalacion	\$ 140.000,00
Teléfono	Claro Empresarial	\$ 287.500,00
Internet		
Monitoreo	Kit de 6 Camaras De Seguridad Dahua Full Hd 1080p 2 Megapixel	\$ 1.111.523,00
		\$ 1.539.023,00

Figura 10. Inversión inicial en infraestructura de servicios. Autor

3 Módulo de Organización

3.1 Estrategia organizacional

3.1.1 Análisis DOFA

En la tabla 19 se presenta la matriz DOFA la cual analizará diferentes aspectos entre ventajas y desventajas que se pueden tener en el momento de la proyección de crear empresa.

Tabla 19
Matriz DOFA

Fortalezas ~ Producto de interés ~ Calidad de materia prima	Oportunidades ~ Necesidad del servicio ~ Posibilidad en reducción de costos. ~ Desarrollo de tecnología
Debilidades ~ Competencia	Amenazas ~ Problemas en la producción

~ Disponibilidad materia prima
~ Variedad del producto

~ Aumento de precio de insumos
~ Hacer conocer el producto

Realizado por Autor

3.1.2 Organismos de apoyo

Los organismos de apoyo principalmente se basan en el fondo emprendedor, capital semilla y de la Universidad ECCI (unidad de emprendimiento). Quienes ayudan y contribuyen a realizar el plan de negocio bajo una metodología para la implementación de buenas prácticas.

3.2 Estructura organizacional

3.2.1 Estructura organizacional

Se escoge un organigrama de estructura divisional porque permite obtener divisiones autónomas por departamentos, esto conlleva a que cada área se enfoque en sus funciones y sean autónomas así, los líderes de cada área tendrán responsabilidad del producto o servicio que tienen destinado.

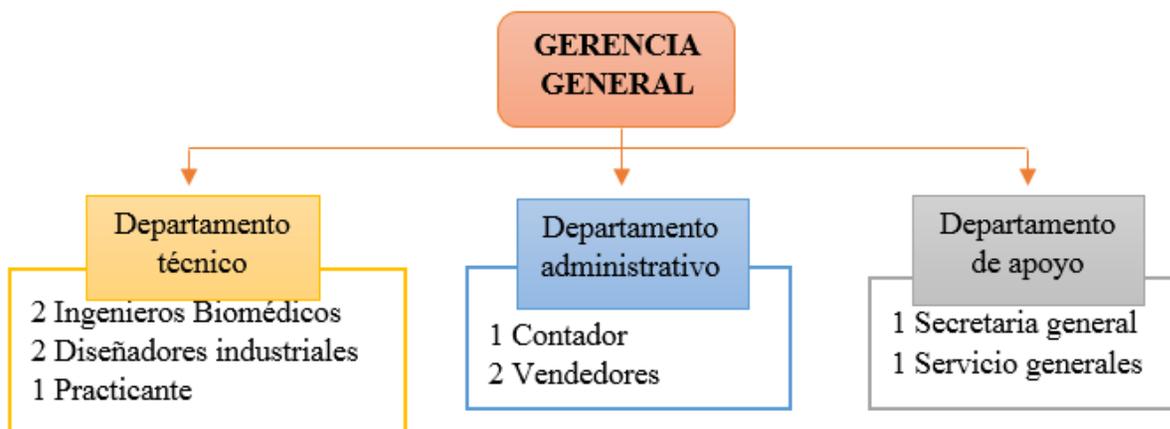


Figura 11. Organigrama. Autor

3.3 Aspectos legales

3.3.1 Constitución empresa y aspectos legales

Elección de la forma jurídica:

De las sociedades sin ánimo de lucro se opta por elegir como forma jurídica la sociedad por acciones simplificadas S.A.S porque se trata de un tipo de sociedad flexible y menos costosa para facilitar la realización de negocios y también para garantizar el crecimiento, que hace más fácil el camino para recibir el apoyo de fondos de capital de riesgo y capital semilla, tan importantes en la fase de emprendimiento.

Estudio de homonimia:

Por medio de la página http://www.rues.org.co/RUES_Web/, al tener definida la forma jurídica se procede a buscar que el nombre de la empresa no se encuentre registrado.

◆ Realice aquí su consulta empresarial o social

Consulte si una empresa o persona natural está inscrita en el registro mercantil de las cámaras de comercio del país. Escoja el criterio que se ajuste a sus necesidades.

Razón Social Nombre	Razón Social Palabra Clave	Número de Identificación	Matrícula Mercantil	Registro Nacional de Turismo
------------------------	-------------------------------	-----------------------------	------------------------	---------------------------------

Los resultados de la consulta por nombre siempre se mostrarán en orden alfabético, y retorna todos aquellos comerciantes cuya razón social o sigla inicie con las palabras ingresadas.
Instrucciones adicionales para la consulta de Homonimia y Condiciones de Uso

Razón social:

ⓘ Advertencia:
La consulta por Nombre no ha retornado resultados

Figura 12. Razón social. Autor

Reglamentación requerida por el INVIMA

Resolución 1319 de 2010

El objeto de la presente resolución es adoptar el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para la elaboración y adaptación de dispositivos médicos sobre medida de prótesis y ortesis

ortopédica externa, señalar las máquinas, equipos, herramientas e instrumentos con que deben contar los establecimientos en donde se elaboren y adapten dispositivos médicos sobre medida de prótesis y ortesis ortopédicas externa y establecer los procedimientos y requisitos que deben cumplir estos establecimientos, para su inscripción y obtención del Certificado del Buenas Prácticas de Manufactura, ante el Instituto Nacional de Medicamentos y Alimentos - INVIMA.

Artículo 2. **Ámbito de aplicación.** La presente resolución se aplica a los establecimientos dedicados a la elaboración y adaptación de dispositivos médicos sobre medida de prótesis y ortesis ortopédica externa, ubicados en el territorio nacional.

Parágrafo. Todo establecimiento dedicado a la elaboración de dispositivos médicos sobre medida de prótesis y ortesis ortopédica externa, necesariamente tendrá que realizar el proceso de adaptación de los dispositivos a sus usuarios, estableciendo una articulación con un servicio de medicina física y/o rehabilitación.

Artículo 3. **Definiciones.** Para efectos de la presente resolución, se tendrán en cuenta las definiciones que se señalan a continuación:

- **Acabado:** Operación de elaboración después de la alineación dinámica con el fin de producir la prótesis o la ortesis ortopédica externa en su estado final.
- **Adaptación.** Es la actividad de acomodar, apropiar y alinear un dispositivo médico sobre medida de prótesis y ortesis ortopédica externa con la interacción del equipo interdisciplinario con el usuario.
- **Almacenamiento.** Es la actividad mediante la cual los dispositivos médicos sobre medida de prótesis y ortesis ortopédica externa y las materias primas son mantenidos en condiciones que aseguran que los mismos no van a sufrir alteraciones o cambios que influyan en la calidad de los productos.

- Alineamiento. Establecimiento de la posición en el espacio de los diversos componentes de la prótesis o la ortesis ortopédica externa en relación entre sí mismas y con el usuario.
- Alineamiento Dinámico. Procedimiento mediante el cual el alineamiento de la prótesis o la ortesis ortopédica externa, se optimiza, teniendo en cuenta las observaciones hechas del patrón de movimiento del usuario.
- Ambiente. Condiciones o circunstancias físicas de un solo lugar. Aprobado. Condición de una materia prima, de un producto y de todo material en general, que garantiza que está disponible para su utilización.
- Área. Espacio separado físicamente, comprendido entre ciertos límites. Aseguramiento de la calidad. Todas las actividades planificadas y sistemáticas, implementadas dentro de un sistema de gestión de la calidad que permiten demostrar confianza en que un dispositivo médico sobre medida de prótesis y ortesis ortopédica externa cumplirá con los requisitos de la calidad.
- Auditoría técnica. Proceso sistemático independiente y documentado para obtener evidencia de la auditoría y evaluarla de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoría.
- Calidad. Conjunto de propiedades de la materia prima o dispositivos médicos sobre medida para ortesis y prótesis que determinan la efectividad y seguridad de uso, así como el conjunto de características inherentes, que cumplen con las necesidades o expectativas establecidas.
- Caudal. Refiérase en este contexto a la cantidad de aire que debe mover un extractor.
- Certificado de Buenas Prácticas de Manufactura para la elaboración y adaptación para dispositivos médicos sobre medida de prótesis y ortesis ortopédica externa. Es el acto

administrativo que expide el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos -INVIMA a los establecimientos en donde se elaboren y adapten los dispositivos médicos sobre medida de prótesis y ortesis ortopédica externa, en el que consta el cumplimiento de las condiciones sanitarias, de control de calidad, de dotación y de recurso humano que garantizan su buen funcionamiento, así como la capacidad técnica y la calidad.

- Control de calidad. Conjunto de acciones (análisis, inspecciones, entre otras) destinadas a determinar la calidad de la materia prima o de los dispositivos médicos sobre medida de prótesis y ortesis ortopédica externa. Por extensión, designa al área encargada de su ejecución.
- Control en proceso. Verificaciones que se realizan durante la elaboración para asegurar que un producto y el proceso que se realiza, están de acuerdo a especificaciones predeterminadas.
- Cósmesis: Es la terminación estética que se le da a una prótesis para que se asemeje al miembro no afectado.
- Criterio de aprobación. Juicio tomado con base en especificaciones preestablecidas, con plan de muestreo incluido, para la disposición o no de una materia prima, de un producto o de un material en general analizado.
- Dispositivo médico sobre medida para prótesis y ortesis ortopédica externa. Todo dispositivo para prótesis y ortesis ortopédica de uso externo que se destina únicamente a un usuario determinado, que se elabora específicamente de acuerdo con la prescripción escrita de un médico, en el que éste profesional hace constar, bajo su responsabilidad, las características generales del diseño del producto.

- Documentación. Conjunto de requisitos relacionados con los procesos, procedimientos y especificaciones concernientes a la cadena de producción. También se incluyen aquellos registros que contienen instrucciones para hacer operaciones que no necesariamente están relacionadas con la producción de los dispositivos médicos sobre medida, tales como manejo, mantenimiento y limpieza de equipos; limpieza de instalaciones y control ambiental, muestreo e inspección, entre otros.
- Elaboración. Conjunto de acciones necesarias para la obtención de un dispositivo médico sobre medida de prótesis y ortesis ortopédica externa.
- Empacar. Conjunto de acciones destinadas a embalar o disponer "productos terminados" para su almacenamiento y/o entrega al usuario.

Título 11. Inscripción ante el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos

- Invima de los establecimientos que elaboren y adapten dispositivos médicos sobre medida de prótesis y ortesis ortopédica externa.

Todos los establecimientos en donde se elaboren y adapten dispositivos médicos sobre medida de prótesis y ortesis ortopédica externa deben inscribirse dentro de los doce (12) meses siguientes a la fecha de entrada en vigencia de la presente resolución, ante el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - INVIMA, con el cumplimiento de los requisitos señalados en el capítulo II.

Capítulo II. Requisitos técnicos y sanitarios para la inscripción

Artículo 8. Requisitos mínimos. Para la Inscripción de que trata el presente artículo, los establecimientos donde se elaboren y adapten dispositivos médicos sobre medida de prótesis y

ortesis ortopédica externa deben cumplir como mínimo con las exigencias señaladas en el presente Capítulo.

Capítulo III acreditación del cumplimiento y consecuencia del incumplimiento de los requisitos para la inscripción

Formato de Inscripción y declaración de la conformidad del cumplimiento de requisitos.

El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - Invima, dispondrá de un plazo máximo de dos (2) meses contados a partir de la fecha de entrada en vigencia de la presente resolución para establecer el formato mediante el cual el representante del establecimiento se inscribirá y acreditará la conformidad de los requisitos de inscripción. Este formato una vez diligenciado por el establecimiento interesado, debe ser radicado ante el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – Invima, el cual debe pagarse una vez después de consolidada la empresa.

3.4 Costos administrativos

3.4.1 Gastos de personal

En las tablas 20, 21 y 22 se especifica el tipo de contratación y los parafiscales que deben tener por ley los empleados requeridos para la elaboración y proceso de desarrollo de las prótesis.

Tabla 20
Mano de obra

Cargo	Salario mensual	Tipo de contratación
Gerente	\$ 3.000.000	Fijo
Ingenieros biomédicos	\$ 1.800.000	Fijo
Diseñadores	\$ 1.500.000	Fijo

Industriales		
Contador	\$ 1.200.000	Temporal
Vendedores	\$ 1.000.000	Fijo
Secretaria	\$ 900.000	Fijo
Servicios generales	\$ 800.000	Fijo
Practicante	\$ 781.242	Temporal

Realizado por Autor

Tabla 21
Parafiscales

Parafiscales	Gerente	Ingenieros Biomédicos	Diseñadores Industriales	Contador
Sena al año	\$ 720.000,00	\$ 432.000,00	\$ 360.000,00	-
ICBF al año	\$ 1.080.000,00	\$ 648.000,00	\$ 540.000,00	
Caja	\$ 1.440.000,00	\$ 864.000,00	\$ 720.000,00	\$ 480.000,00
Compensación al año				
Cesantías	\$ 3.000.000,00	\$ 1.800.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 1.000.000,00
Prima de servicios	\$ 3.000.000,00	\$ 1.800.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 1.000.000,00
Vacaciones	\$ 1.500.000,00	\$ 900.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 1.000.000,00
Intereses sobre cesantías	\$ 1.500.000,00	\$ 216.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 1.000.000,00
Salud	\$ 1.500.000,00	\$ 1.836.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 1.000.000,00
Pensión	\$ 1.500.000,00	\$ 1.836.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 1.000.000,00

Realizado por Autor

Tabla 22
Parafiscales

Parafiscales	Vendedor	Secretaria	Servicios Generales	Practicante
Sena al año	-	-	-	-
ICBF al año				
Caja	\$ 576.000,00	\$ 432.000,00	\$ 384.000,00	\$ 374.996,16
Compensación al año				
Cesantías	\$ 1.200.000,00	\$ 900.000,00	\$ 800.000,00	
Prima de	\$ 1.200.000,00	\$ 900.000,00	\$ 800.000,00	

servicios				
Vacaciones	\$ 1.200.000,00	\$ 900.000,00	\$ 800.000,00	
Intereses sobre cesantías	\$ 1.200.000,00	\$ 900.000,00	\$ 800.000,00	
Salud	\$ 1.200.000,00	\$ 900.000,00	\$ 800.000,00	\$ 796.866,84
Pensión	\$ 1.200.000,00	\$ 900.000,00	\$ 800.000,00	

Realizado por Autor

3.4.2 Gastos de puesta en marcha

Para iniciar la empresa se requieren trámites legales para el inicio y conformación de esta, en la tabla 23 se presentan algunos de los requerimientos necesarios.

Tabla 23

Gastos de puesta en marcha

Rubro	Ítem	Precio unitario
Registro	Bomberos	\$574.600,00
Registro	Autenticación de firmas	\$10.710,00
Licencias	Invima	2.557.419,00

Realizado por Autor

3.4.3 Gastos anuales de administración

La empresa tendrá costos mensuales frente a servicios que afectan directamente o indirectamente en la fabricación de prótesis, pero que son necesarios para el crecimiento de la empresa y el uso mismo del personal.

Tabla 24

Gastos anuales de administración

Rubro	Ítem
Monitoreo	\$ 1.111.523,00
Energía	\$ 150.000,00
Acueducto	\$ 150.000,00
Gastos por servicios	\$705.761,50
Arriendo	\$ 1.900.000,00
Monitoreo	\$ 1.111.523,00
Energía	\$ 150.000,00

Realizado por Autor

4 Módulo de Finanzas

4.1 Ingresos

Este estudio financiero permitirá determinar la capacidad del proyecto propuesto y denominado BioPro S.A.S, basándose en la demanda actual y futura la cual es de 1.145.760,17 que es la proyección total del mercado que tiene la empresa. En este estudio financiero se evidenciarán los cálculos para determinar la inversión inicial, la nómina de mano de obra calculada anualmente, el costo de producción, el estado integral de costos, la depreciación de los equipos y el flujo neto de caja.

Inversión inicial

Se calcula:

- Inversión inicial de bienes físicos
 - Inversión inicial en terreno y edificaciones: Para iniciar la empresa no se invertirá en un terreno propio, si no que se opta por buscar una oficina en arriendo, siendo este un gasto indirecto a la inversión por tanto para nuestra tabla no hay ningún costo en la inversión inicial de bienes físicos. Teniendo una inversión para este caso de \$ 0.
 - Inversión inicial en equipos: Se encuentran todos los equipos, maquinaria y herramientas necesarias que estarán directa o indirectamente involucradas en la fabricación del producto, estas son aquellas relacionadas en el proceso de producción (insumos y suministros, muebles y enseres y maquinaria y equipos). La cual obtuvo una inversión de \$ 51.849.429,00.

- Inversión inicial en infraestructura de servicios: Se relacionó todo aquel servicio relacionado con la infraestructura de la oficina en arriendo, algunas adecuaciones necesarias para esta como las tomas de pared con polo a tierra para la protección de la maquinaria y equipos manejados por la empresa, así como servicios de internet y teléfono y el monitoreo general para la empresa. La cual obtuvo una inversión de \$ 1.539.023,00
- Inversión inicial en bienes intangibles
 - Inversión inicial en permisos especiales: Se consideraron algunos servicios requeridos para poder iniciar la empresa. La inversión de estos permisos fue de \$ 3.153.439,00
- Matriz inversión inicial en capital de trabajo
 - Inversión inicial en capital de trabajo: Se adicionan los gastos de la materia prima y la mano de obra requerida para la producción del producto y el funcionamiento de la empresa, obteniendo una inversión de \$ 249.523.101,66.

La sumatoria de estas tres inversiones nos dan un aproximado de la inversión inicial que requiere el proyecto se evidencia en la tabla 25.

Tabla 25
Inversión total

INVERSIÓN INICIAL EN CAPITAL DE TRABAJO	
RUBRO	TOTAL
Bienes físicos	\$ 53.388.452
Intangibles	\$ 3.153.439
Capital de trabajo	\$ 249.918.311
TOTAL	\$ 306.460.202

Realizado por Autor

4.2 Egresos

4.2.1 Costos anualizados administrativos

Costos de producción

En los costos de producción se analizó todo lo relacionado con:

- Costos de materia prima
- Suministros
- Gastos por servicios
 - Monitoreo
 - Energía
 - Acueducto
- Arriendo
- Mantenimiento
- Existencia inicial de materia prima
- Inventario de producto en proceso inicial
- Producción terminada inicial

Depreciación

Se realiza la depreciación de los equipos de acuerdo a la vida útil que tiene cada uno, la proyección que se realiza para esta depreciación es de 5 años que será el tiempo utilizado para establecer nuestro flujo de caja neto, además de obtener un valor de salvamento que corresponde a la diferencia entre el valor del equipo y la depreciación acumulada. La ecuación utilizada para calcular la depreciación fue:

$$D = \frac{(C_i - V_s)}{n}$$

Donde

D: Depreciación

Ci: Valor del activo

Vs: Valor de salvamento

n: Vida útil del activo

Tabla 26
Depreciación equipos

Activo	Valor salvamento	Depreciación total
Impresora 3D da Vinci 2.0A	\$ 2.835.000,00	\$ 567.000,00
Impresora Form1	\$ 4.883.962,00	\$ 976.792,40
Escritorio	\$ 114.950,00	\$ 183.920,00
Mesas	\$ 114.950,00	\$ 45.980,00
Sillas de escritorio	\$ 103.495,50	\$ 227.690,10
Portatil ThinkPad X260	\$ 1.618.436,00	\$ 2.265.810,40
Archivadores	\$ 189.950,00	\$ 113.970,00
Sillas salas de espera	\$ 239.950,00	\$ 95.980,00
Armarios	\$ 144.950,00	\$ 86.970,00
Locker	\$ 14.950,00	\$ 2.990,00
	\$ 10.260.593,50	\$ 4.567.102,90

Realizado por Autor

Flujo neto de caja

Se calcula el flujo neto de caja (FNC) para representar el total de los flujos de efectivo de la empresa en cinco períodos anuales. En la tabla 27 se evidencia el valor obtenido para cada año, iniciando desde el año 0 en donde se relaciona el valor de la inversión inicial. Para calcular el FNC se requiere:

- Utilidad neta del ejercicio (UNE)
- Inversión total
- Capital de trabajo
- Depreciación
- Valor salvamento

- Amortización diferidos
- Amortización de la deuda

Tabla 27
Flujo neto de caja

FNC					
AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
\$					
-	\$	\$	\$	\$	\$
306.064.992	687.918.965	670.682.348	732.774.240	927.416.856	1.406.135.282

Realizado por Autor

Tabla 28
Indicadores de evaluación financiera

EVALUACIÓN FINANCIERA	
TCO	15%
VNA	\$ 2.816.484.920,24
VPN	\$ 2.510.419.927,58
VPUE	(\$748.897.307,61)
VPUE	\$ 376.562.989,14
TIR	227%
TVR	227%
COSTO BENEFICIO	-9,202244581

Realizado por Autor

4.3 Capital de trabajo

4.3.1 Capital de trabajo

Mano de obra

La mano de obra requerida se encuentra referida en el numeral 3.4.1 Tablas de gasto personal 20, 21 y 22 en donde se menciona si el personal será directo, indirecto, fijo o temporal en la empresa y los costos anuales de cada empleado.

Adicional a los datos referidos anteriormente, se encontrarán:

- ✓ Prestaciones sociales: Se encuentra el salario mínimo legal vigente (SMLV), auxilio de transporte el cual solo se cancela a personas con salarios menores a 2 SMLV y el salario mínimo integral.

- ✓ Aportes parafiscales: Aporte de la empresa del 2% al SENA, 3% al ICBF y 4% a Cajas de compensación. Para el SENA e ICBF solo si el empleado tiene un salario mayor a 2 SMLV.
- ✓ Cajas prestacionales: Aportes de la empresa a cesantías las cuales se pagan cada año, primas de servicios pagada cada seis meses, vacaciones que se pagan cada año y los intereses sobre cesantías.
- ✓ Seguridad social: Aporte de la empresa de salud 8.5% y pensión de 12%, aporte del empleado de salud 4% y pensión de 4%.
- ✓ Según lo mencionado anteriormente la nómina anual manejada para cada cargo y el pago de todos los aportes establecidos por la ley, tiene un valor de \$ 240.543.315,00

5 Plan Operativo

5.1 Metas sociales

5.1.1 Aportes del plan nacional de desarrollo

Se enfoca en la investigación para la creación de prótesis impresas en máquinas 3D para niños entre las edades de 0 a 14 años que presenten una amputación o una reducción de extremidades en alguno de sus miembros superiores ausentes por debajo y encima del codo, esta información será recopilada por medio de fuentes secundarias.

5.1.2 Aportes del plan de negocio al Plan Regional de Desarrollo

El proyecto del Plan de Desarrollo de Bogotá 2016 – 2020 busca que todo ciudadano sea protegido en especial personas vulnerables como niños, niñas, personas de la tercera edad o en condición de discapacidad, en donde esta última según el informe de estrategia de participación ciudadana de abril de 2016 en los temas principales de interés y construcción de ideas solo un 5% de la sociedad aporta o busca soluciones a esta.

Pero a su vez, Bogotá busca moldear la ciudad para que las personas en condición de discapacidad puedan tener espacios más accesibles, servicios y bienes adecuados para desarrollar sus capacidades y ejercer sus derechos. Frente al modelo de atención en salud se ha empezado a garantizar procesos que puedan controlar el dolor, generando tratamientos o rehabilitaciones dado su respectivo caso, se busca tener un sistema de salud menos exclusivo en donde toda persona sin importar su condición social o económica tenga un tratamiento justo y sea atendido sin ningún tipo de imparcialidad, para que cada necesidad requerida sea atendida y tratada.

El proyecto indica que: la discapacidad como el resultado de una relación dinámica de la persona con los entornos políticos, sociales, económicos, ambientales y culturales donde

encuentra limitaciones o barreras para su desempeño y participación en las actividades de la vida diaria [6]. Pero estas deben tener políticas sociales y públicas para obtener una sociedad con más equidad y poder disminuir índices de discapacidad en casos tratables o poder dar soluciones efectivas a personas con trastornos irreversibles.

Según el Observatorio Nacional de Discapacidad en 2015 en Bogotá habitaban 244.121 PcD, equivalentes a 3,06% de la población distrital. La situación de vulneración de esta población afecta el goce efectivo de sus derechos. Para ese año, el 5,9%, es decir 13.388 personas con discapacidad manifestaron no estar afiliados a ningún régimen de salud; hay falta de oportunidades de formación para el trabajo, opciones laborales o productivas, solamente el 14,4% tenía un trabajo; persiste el problema de acceso y permanencia educativa, tan solo el 3.4% cuenta con nivel educativo universitario, y el 18,3% manifiesta no tener ningún nivel educativo. Adicionalmente, alrededor del 33% se encuentra con incapacidad permanente para trabajar y de estas personas el 80% no recibe pensión.

Frente a este plan de desarrollo, se encuentra que aún hay un proceso de inversión e investigación para las personas en condición de discapacidad, ya que este no especifica claramente cuál es la condición de cada persona ni maneja estadísticas. El plan de negocio presente permitirá ayudar a personas con falta de miembros superiores a integrarse más en la vida educativa y laboral.

5.1.3 Aportes del plan de negocio al Clusteró Cadena Productiva

Basado en el cluster de la Cámara de Comercio de Bogotá se encuentran 12 aplicaciones de impresión 3D al servicio de los discapacitados en donde se consigue que la vida cotidiana de una persona sea más fácil gracias a prótesis, soportes educativos, sillas de ruedas, entre muchas

aplicaciones más que relacionan la impresión 3D con un mejor desarrollo para los discapacitados [12].

Entre los proyectos presentes en el cluster quienes se buscan algunos que tenga una relación directa con el presente plan de negocio:

- Bionico hand: El proyecto creado por Nicolas Huchet y lanzado en 2012, consiste en una mano biónica que mediante un brazalete logra transmitir la sensación de tocar algo. Tras estar cansado de prótesis que no se adaptaban a sus necesidades decidió descubrir el mundo maker y muy particularmente el de la impresión 3D.
- E-nable: Es una comunidad de voluntarios dedicada a la creación de prótesis 3D de bajo costo. Actualmente cuenta con una comunidad alrededor del mundo de más de 8000 personas dedicadas al diseño y creación dispuestas a como ellos dicen “dar una mano”.
- Impresión 3D en centros de rehabilitación

En Gran Bretaña, en el Centro de Rehabilitación de Kerpape, Finisterre se ha equipado con una impresora 3D Ultimaker para facilitar la vida de 400 pacientes con discapacidades graves [2].

En el desarrollo de las tecnologías anteriores rectifica la importancia y el auge que tiene la implementación de nuevas tecnologías para prótesis ya que se benefician muchas personas con la ejecución e investigación de estas.

5.1.4 Empleo a generar calificado, mano de obra directa y clasificación por vulnerabilidad

El empleo del personal será de forma directa, beneficia a jóvenes en etapa de estudios, profesionales o tecnólogos, madres cabeza de hogar, no se maneja ningún tipo de discriminación cultural, social o económica.

5.1.5 Número de empleos indirectos

Los empleos de la mano de obra serán de forma directa, aquellos empleos indirectos se realizarán de acuerdo a los proveedores a manejar para obtener la materia prima manejada, como los mantenimientos y arreglos correspondientes a los equipos obtenidos que influyen directamente en el producto (impresoras 3D) como los que no (equipos de cómputo, entre otros).

5.1.6 Emprendedores con participación accionaria

El presente plan de negocio se presenta con la participación accionaria de un solo participante siendo esta del 100%.

6 Impactos

6.1 Impacto

6.1.1 Impacto social

Aunque aparentemente la crisis sólo afecte a nivel económico, deja mella en las demás dimensiones. Lógicamente, es el caso de la dimensión social, donde la crisis social ha influido en la mentalidad de la gente, cambiado, entre otros, los hábitos de consumo. Mientras antes dominaba la relación calidad-precio, ahora el consumidor se fija más exclusivamente en el precio. Más aún, empiezan a proliferar en Bogotá establecimientos de compra/venta de artículos de segunda mano, reciclajes y un fuerte crecimiento de las tendencias.

En relación con lo anterior y dadas las mencionadas tasas de desempleo, la población tiende a apostar por aumentar su formación para evitar su desocupación. Muchos retoman cursos no finalizados y otros amplían sus estudios mediante la vuelta o incorporación a la universidad.

Además, prestigiosas universidades de todo el mundo están empezando a ofrecer cursos gratuitos o muy por debajo de su coste como formación on-line. La formación, sin embargo, no proporciona ingresos directos.

Así, el consumo ha disminuido en todos los sectores. Esto es causado, además de por los motivos hasta ahora expuestos, por el descenso de la población extranjera que está retornando a sus países de origen (por primera en los últimos años la población censada en España ha descendido) y el incremento de la emigración laboral que estamos sufriendo debido a las escasas oportunidades que en este momento existen.

Otro aspecto que afecta al consumo es el tamaño actual de los hogares, el cual está sufriendo variaciones significativas: por un lado, aumentan las viviendas unipersonales y familias monoparentales, modificando así los hábitos de consumo decantándose por otro tipo de

productos (envases más pequeños, viviendas más reducidas), y por otro lado, el desempleado se ve a menudo obligado a volver al hogar parental, donde llegan a convivir hasta 3 generaciones.

A su vez hay que tener en cuenta la creciente incorporación de la mujer al mercado laboral, hecho que amplía y abarata la oferta de mano de obra. Por último, también estamos asistiendo a una mayor concienciación sobre políticas medioambientales, seguridad e higiene en el trabajo, así como una sensibilización por el Comercio Justo (no sobreexplotación de los trabajadores, sueldos dignos, eliminación de la mano de obra infantil, etc.). A modo de resumen, se cree que la impresión tridimensional encaja con la sociedad actual, ya que puede dar respuesta a varios de estos factores, destacando entre otros: su respeto al medio ambiente -traducido en menos desechos, y la reducción de costes o la necesidad continua de formación por su marcado protagonismo en el diseño y la tecnología.

6.1.2 Impacto ambiental

Aunque a priori parezca que la empresa no va a tener un gran impacto medioambiental, la responsabilidad social y sostenibilidad empresarial de cualquier negocio pasa por tener en cuenta este aspecto. Así pues, los aspectos medioambientales son de aplicación a cualquier tipo de organización y no sólo a aquellas cuya actividad tiene una clara relación con el uso de recursos naturales. Además, se considera que el hecho de integrar la gestión ambiental en una empresa puede mejorar su competitividad y obtener distintas ventajas. A pesar de que no parece que estos últimos beneficios vayan a ser muy relevantes en este caso, se hace un análisis y valoración de los temas que como empresa se deben considerar:

- Eficiencia en el consumo de los recursos: puesto que se trata de un negocio de producción bajo demanda, se estima que los recursos serán eficientemente utilizados,

pues se comprará stock en previsión de las ventas. Por otro lado, el hecho de que la tecnología elegida se base en la extrusión de material da a entender que, al imprimir, no aparecerán grandes excedentes de plástico, por lo que se aprovechará el material prácticamente en toda su totalidad.

- Generación y gestión de residuos: en la línea de lo anterior, se prevé una generación de residuos muy limitada. Además, en la oficina donde se situará la empresa incluye varios servicios dentro de los gastos de alquiler, entre otros la recogida de residuos. Nos beneficiaremos de este servicio, pues es eficiente y conjunto, interesante dado el bajo volumen de residuos plásticos que no presumen ser peligrosos para su posterior tratamiento. En cualquier caso, si nos encontráramos con una situación excepcional de cúmulo de residuos, los llevaríamos por métodos propios a la deixallería.
- Materias primas análisis de ciclo de vida: como sabemos, los desechos plásticos suponen, hoy en día, una de las principales preocupaciones medioambientales, ya que sólo se recupera y recicla el 20% del material usado. El plástico acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) es un termoplástico amorfo, que, puede fundirse y reciclarse. Sin embargo, la contaminación de los plásticos siempre es elevada, por lo que se potenciará la producción de piezas funcionales y precisas, maximizando así su ciclo de vida, de modo que a nivel global el consumo sea menor.
- Eco-diseño: como se ha explicado, se pretende fomentar un ambiente easy y friendly en nuestro negocio, incluyendo aspectos respetuosos con el medio ambiente. Es por ello por lo que se ha decidido no trabajar en soporte papel. Es decir, no se dispondrá de impresora 2D, y los pedidos y bases de datos se encontrarán digitalizados en su totalidad. Además,

el canal de venta online potencia esta ideología, pues los diseños sólo necesitan soporte.stl, sin necesidad de tener una visión de ellos sobre papel.

- Contaminación y emisiones: las impresoras de las que se dispone son poco ruidosas, por lo que el negocio no producirá una destacable contaminación acústica. Por lo que a emisiones se refiere, tampoco destacan por su volumen, pues las impresoras 3D funcionan con corriente eléctrica. Tampoco destacan las emisiones de gases en la producción de piezas. Se puede concluir que la producción de la empresa emite una huella de carbono mínima y que es respetuosa con el medio ambiente.

7 Resumen Ejecutivo

7.1 Resumen ejecutivo

7.1.1 Concepto del negocio

Misión

BioProtec S.A.S como empresa pionera en la fabricación de prótesis de miembros superiores ofrece la posibilidad de acercar una tecnología novedosa, cara e inaccesible a todo aquel público que, ya sea por falta de recursos o por desconocimiento, no tenga acceso a la impresión 3D. Se pretende que el taller de fabricación sirva para que el cliente encuentre la mejor opción y así pueda satisfacer sus necesidades, de esta manera logre identificar a la empresa como líder en la fabricación de prótesis por medio de impresión 3D, dando una imagen abierta y creativa que despierte el interés del consumidor.

Visión

BioProtec S.A.S será una empresa con excelencia a nivel nacional, reconocida por su avance tecnológico, ofreciendo nuevas soluciones en el área de la rehabilitación de miembros superiores para niños que se han visto limitados física, social y psicológicamente, logrando ser referencia de calidad para los clientes.

CIIU

Código principal y los códigos secundarios de la actividad económica:

Sección M, Actividades profesionales, científicas y técnicas

División 71. Actividades de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos

7120 ensayos y análisis técnicos.

- Los ensayos para determinar las propiedades físicas y el rendimiento de productos y materiales en cuanto, por ejemplo, a su resistencia, espesor, durabilidad, radioactividad, etcétera.

El análisis de defectos.

División 72. Investigación científica y desarrollo.

7210 investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería.

- Las actividades de investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería en ciencias naturales, ingeniería y tecnología, ciencias médicas, biotecnología, ciencias agropecuarias y aquellas de carácter interdisciplinario, centrados especialmente en ciencias naturales e ingeniería.

7.1.2 Ventajas competitivas y propuesta de valor

Las prótesis de miembros superiores han tomado un auge en el mercado nacional e internacional debido a la demanda que se presenta cada día en estas. Se buscan métodos para que sean cada vez mejores y más actualizadas, la ventaja que presenta este plan de negocio es poder dar una opción más accesible a toda la comunidad sin discriminar sexo, raza o condición social.

El precio fijado aproximadamente por persona puede ser alto para algunas personas que accedan a comprar, pero se pueden buscar soluciones o métodos de pago en estas. La razón principal es poder dar una mejor condición de vida a cada niño que requiera una prótesis y para ello también se busca dar un producto de calidad y con altos índices de tecnología ya que se busca en principio brindar una prótesis eléctrica funcional y ergonómica.

7.1.3 Proyecciones de ventas y rentabilidad

En el numeral 3.4 Costos administrativos se representan todos aquellos gastos administrativos relacionados al capital de trabajo frente a las condiciones de pago requeridos legalmente para los trabajadores, los requisitos y costos de papeles para la conformación y creación de la empresa y gastos anuales que la empresa requiere para su funcionamiento tales como servicios de agua, luz entre otros.

En el numeral 4 Modulo de finanzas se prestan los gastos de ingresos y egresos que tendrá empresa para analizar la posible rentabilidad que presenta, además de saber los costos que se requieren en la producción de cada prótesis.

Además, basándose en la tasa interna de retorno (Tabla 28), se obtiene una rentabilidad con un porcentaje positivo dando una oportunidad aceptable para que se pueda reinvertir en el plan de negocio presente.

7.1.4 Conclusiones financieras y evaluación de viabilidad

En la tabla 27 y 28 se presenta el flujo neto de caja y la evaluación financiera que presenta la empresa después de asumir costos de producción, gastos directos, capital de trabajo, entre otros. Las cuales evidencian una alta probabilidad de la sustentabilidad del proyecto. Para obtener una evaluación más exacta, se realiza el cálculo del período de recuperación de la inversión (PRI) que da como resultado que el año posterior a la creación de la empresa corresponderá al período en donde se recuperará la inversión inicial y se calcula de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$PRI = a + \frac{b - c}{d}$$

En donde:

a= Año inmediato anterior en que se recupera la inversión.

b = Inversión Inicial.

c = Flujo de Efectivo Acumulado del año inmediato anterior en el que se recupera la inversión.

d = Flujo de efectivo del año en el que se recupera la inversión.

$$PRI = 1 + \frac{306.064.992 - 381.853.973}{687.918.965} = 1,325 \text{ años}$$

7.2 Equipo de trabajo

7.2.1 Equipo de trabajo

En la tabla 29 se evidencia el equipo de trabajo enfocado al emprendedor del proyecto y el gestor, se muestran dos áreas que serán las horas trabajadas aplicadas directamente al emprendedor y este será el tiempo de dedicación dado a el proyecto, mientras que el seguimiento será dado por el gestor quien dedicara un tiempo estimado de 9 horas, en este tiempo se procesarán y corregirán las propuestas que el emprendedor propone para el crecimiento del plan de negocio.

Tabla 29

Equipo de trabajo

Equipo de trabajo	Horas trabajadas	Seguimiento
Emprendedor líder	9 horas	NA
Gestor líder	NA	9 horas

Realizado por Autor

Referencias

- [1] Blogthinkbig. (18 de 09 de 2017). [Online]. Recuperado de <https://blogthinkbig.com/gama-materiales-impresion-3d>
- [2] Cámara de comercio de Bogotá. (21 de 07 de 2018). 12 aplicaciones de impresión 3D al servicio de los discapacitados. [Online]. Recuperado de <https://www.ccb.org.co/Clusters/Cluster-de-Comunicacion-Grafica/Noticias/2017/Enero/12-aplicaciones-de-impresion-3D-al-servicio-de-los-discapacitados>
- [3] Centros para el control y prevención de enfermedades. (2016). Información sobre los defectos por reducción de extremidades. [Online]. Recuperado de <https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/birthdefects/ul-limbredutiondefects.html>
- [4] I30Factory (18 de 10 de 2017). [Online]. Recuperado de <http://www.i3dfactory.com/davinci2>
- [5] Imprimalia. (18 de 09 de 2017). [Online]. Recuperado de <http://imprimalia3d.com/services/felix-30>
- [6] Imprimalia. (18 de 09 de 2017). [Online]. Recuperado de <http://imprimalia3d.com/impresoras3d/form-1>
- [7] Laboratorio Gilete (2017, 29 agosto). Miembro superior [Online]. Recuperado de <http://www.laboratorio-gilete.com/productos/linea-protesis/miembro-superior.html>
- [8] Loaiza, J.L, Arzola, N. (2011). Evolución y tendencias en el desarrollo de prótesis de mano. [Online]. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49622390022>.

- [9] Materialización 3D. (2017, 29 agosto). Prótesis mioeléctrica. [Online]. Recuperado de <http://materializacion3d.com/wp-content/uploads/2015/12/manual-tipo-lego-protesis-mioelectrica.pdf>
- [10] Ministerio de Salud y la Protección Social. Dirección de Medicamentos y Tecnologías en Salud. [Online]. Recuperado de <https://docs.google.com/presentation/d/1ivdT8FnkB7OqfqNUIKOolCdQgsywZr5Hm2q89DUqUA0/embed?hl=es&size=m&slide=id.p18>
- [11] SlideShare. (2014). Amputación miembro superior. [Online]. Recuperado de <https://es.slideshare.net/antoniofacmed/amputacion-miembro-superior>
- [12] Protesica (2017, 29 agosto). Prótesis de miembro superior [Online]. [Online]. Recuperado de <http://protesica.com.co/protesis-de-miembro-superior/>
- [13] Proyecto del plan de desarrollo 2016 – 2020 (20 de 07 de 2018). [Online]. Recuperado de <https://assets.documentcloud.org/documents/2821653/Proyecto-Plan-de-Desarrollo-2016-2020.pdf>

Bibliografía

- ✓ DANE (2017, 26 agosto). Discapacidad [Online]. Recuperado de <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/discapacidad>
- ✓ Fondo emprender. (2018, 21 julio). Metodología para la implementación de buenas prácticas de formulación fondo emprender. Pg.1 -74
- ✓ JJ Velasco. El gobierno de estados unidos apuesta por la impresión 3D (2012). [Online]. Recuperado de <http://www.alojamientolinux.es/2012/08/20/elgobierno-de-estados-unidos-apuesta-por-la-impresion-en-3d/>