

Universidad de Lima  
Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Carrera de Ingeniería Industrial



**ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN EMPRENDIMIENTO  
PARA LA FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS  
DECORATIVOS DOMÉSTICOS UTILIZANDO  
TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN DIGITAL**

Trabajo de investigación para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Nicolas Santiago Newton Bedoya**

**Código 20110855**

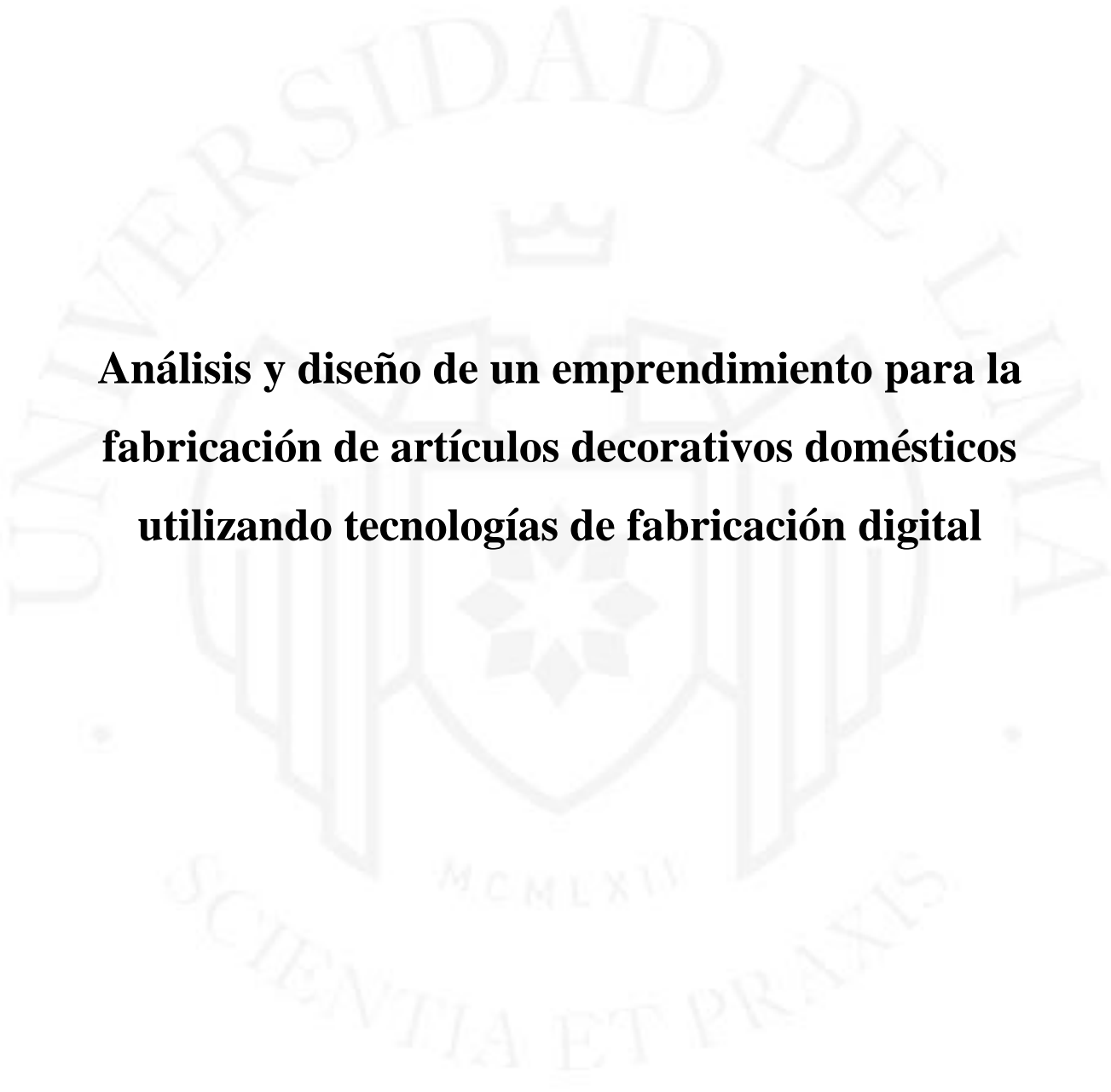
**Asesor**

Fabricio Paredes Larroca

Lima – Perú

Enero de 2019





**Análisis y diseño de un emprendimiento para la  
fabricación de artículos decorativos domésticos  
utilizando tecnologías de fabricación digital**

# TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	1
<b>EXECUTIVE SUMMARY</b> .....	3
<b>CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES</b> .....	5
1.1. Problemática .....	5
1.2. Objetivos de la investigación .....	6
1.2.1. Objetivo general .....	6
1.2.2. Objetivos específicos .....	6
1.3. Alcance de la investigación .....	6
1.3.1. Unidad de análisis .....	7
1.3.2. Población .....	7
1.3.3. Espacio.....	7
1.3.4. Tiempo.....	7
1.3.5. Limitaciones de la investigación.....	7
1.4. Justificación de la investigación.....	7
1.4.1. Técnica.....	8
1.4.2. Económica.....	8
1.4.3. Social.....	8
1.5. Hipótesis del trabajo.....	9
1.6. Marco referencial.....	10
1.7. Marco conceptual.....	11
<b>CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO.....</b>	<b>13</b>
2.1. Aspectos generales del estudio de mercado.....	13

2.1.1.	Definición comercial del producto.....	13
2.1.2.	Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios.....	14
2.1.3.	Determinación del área geográfica que abarca el producto.....	14
2.1.4.	Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de Porter).....	14
2.1.5.	Modelo de negocios (Canvas).....	16
2.2.	Metodología para emplear en la investigación de mercado.....	16
2.3.	Demanda potencial.....	16
2.3.1.	Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad y aspectos culturales.....	17
2.3.2.	Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares.....	20
2.4.	Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias.....	21
2.4.1.	Determinación de la demanda del proyecto sin data histórica.....	22
2.4.1.1.	Cuantificación y proyección de la población.....	22
2.4.1.2.	Definición del mercado objetivo.....	23
2.4.1.3.	Diseño y aplicación de encuestas.....	25
2.4.1.4.	Resultado de la encuesta.....	26
2.4.1.5.	Determinación de la demanda del proyecto.....	28
2.5.	Análisis de la oferta.....	28
2.5.1.	Empresas productoras, importadoras y comercializadoras.....	28
2.5.2.	Participación de mercado de los competidores actuales.....	29
2.5.3.	Competidores potenciales si hubiera.....	29
2.6.	Definición de la estrategia de comercialización.....	29
2.6.1.	Políticas de comercialización y distribución.....	30

2.6.2.	Publicidad y promoción.....	30
2.6.3.	Análisis de precios.....	30
2.6.3.1.	Tendencia histórica de precios.....	30
2.6.3.2.	Precios actuales.....	32
2.6.3.3.	Estrategia de precio.....	32
<b>CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....</b>		<b>33</b>
3.1.	Identificación y análisis detallado de factores de localización.....	33
3.2.	Identificación y descripción de las alternativas de localización.....	34
3.3.	Determinación del modelo de evaluación a emplear.....	35
3.4.	Evaluación y selección de la localización.....	35
3.4.1.	Evaluación y selección de la macro localización.....	35
3.4.2.	Evaluación y selección de la micro localización.....	37
<b>CAPÍTULO IV: DIMENSIONAMIENTO DEL SERVICIO.....</b>		<b>39</b>
4.1.	Relación Tamaño-Mercado.....	39
4.2.	Relación Tamaño-Recursos.....	39
4.3.	Relación Tamaño-Tecnología.....	39
4.4.	Relación Tamaño-punto de equilibrio.....	40
4.5.	Selección del tamaño de planta.....	42
<b>CAPITULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....</b>		<b>43</b>
5.1.	Definición técnica del producto.....	43
5.1.1.	Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto.....	43
5.2.	Tecnologías existentes y procesos de producción.....	53
5.2.1.	Descripción de la tecnología existente .....	53
5.2.1.1.	Selección de la tecnología.....	55
5.2.2.	Proceso de producción.....	56

5.2.2.1. Descripción del proceso.....	56
5.2.2.2. Diagrama de operaciones del proceso: DOP.....	69
5.2.2.3. Balance de materia.....	70
5.3. Características de las instalaciones y equipos.....	71
5.3.1. Selección de maquinaria y equipos.....	72
5.3.2. Especificaciones de la maquinaria.....	78
5.4. Capacidad instalada.....	81
5.4.1. Cálculo detallado del número de máquinas y operarios.....	82
5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada.....	83
5.5. Cálculo de la calidad y/o inocuidad del producto.....	84
5.5.1. Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto.....	84
5.6. Estudio de impacto ambiental.....	85
5.7. Seguridad y salud ocupacional.....	87
5.8. Sistema de mantenimiento.....	88
5.9. Diseño de la cadena de suministro.....	89
5.10. Programa de producción.....	90
5.11. Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto.....	90
5.11.1. Materia prima, insumos y otros materiales.....	90
5.11.2. Servicios: Energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.....	92
5.11.3. Determinación del número de trabajadores indirectos.....	92
5.11.4. Servicios de terceros.....	93
5.12. Disposición de planta.....	93
5.12.1. Características físicas del proyecto.....	93
5.12.2. Determinación de las zonas físicas requeridas.....	94
5.12.3. Cálculo de áreas para cada zona.....	95

5.12.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización.....	99
5.12.5. Disposición de detalle de la zona productiva.....	101
5.12.6. Disposición general.....	103
5.13. Cronograma de implementación del proyecto.....	104
<b>CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....</b>	<b>106</b>
6.1. Formación de la organización empresarial.....	106
6.2. Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos.....	107
6.3. Esquema de la estructura organizacional .....	109
<b>CAPÍTULO VII: ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS.....</b>	<b>112</b>
7.1. Inversiones.....	112
7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles).....	112
7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo.....	113
7.2. Costos de producción.....	116
7.2.1. Costos de las materias primas.....	116
7.2.2. Costos de la mano de obra directa.....	116
7.2.3. Costos indirectos de fabricación.....	117
7.3. Presupuesto operativo.....	118
7.3.1. Presupuesto de ingresos por ventas.....	118
7.3.2. Presupuesto operativo de costos.....	118
7.3.3. Presupuesto operativo de gastos.....	121
7.4. Presupuesto financiero.....	122
7.4.1. Presupuesto de servicio de deuda.....	122
7.4.2. Presupuesto estado de resultados.....	122
7.4.3. Presupuesto estado de situación financiera.....	124



7.4.4. Flujo de fondos netos.....	125
7.4.4.1. Flujo de fondos económicos.....	125
7.4.4.2. Flujo de fondos financieros.....	126
7.5. Evaluación económica y financiera.....	127
7.5.1. Evaluación económica.....	127
7.5.2. Evaluación financiera.....	127
7.5.3. Análisis de ratios.....	128
7.5.4. Análisis de sensibilidad del proyecto.....	128
<b>CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO.....</b>	<b>132</b>
8.1. Indicadores sociales.....	132
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>134</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>136</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>137</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>139</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>141</b>

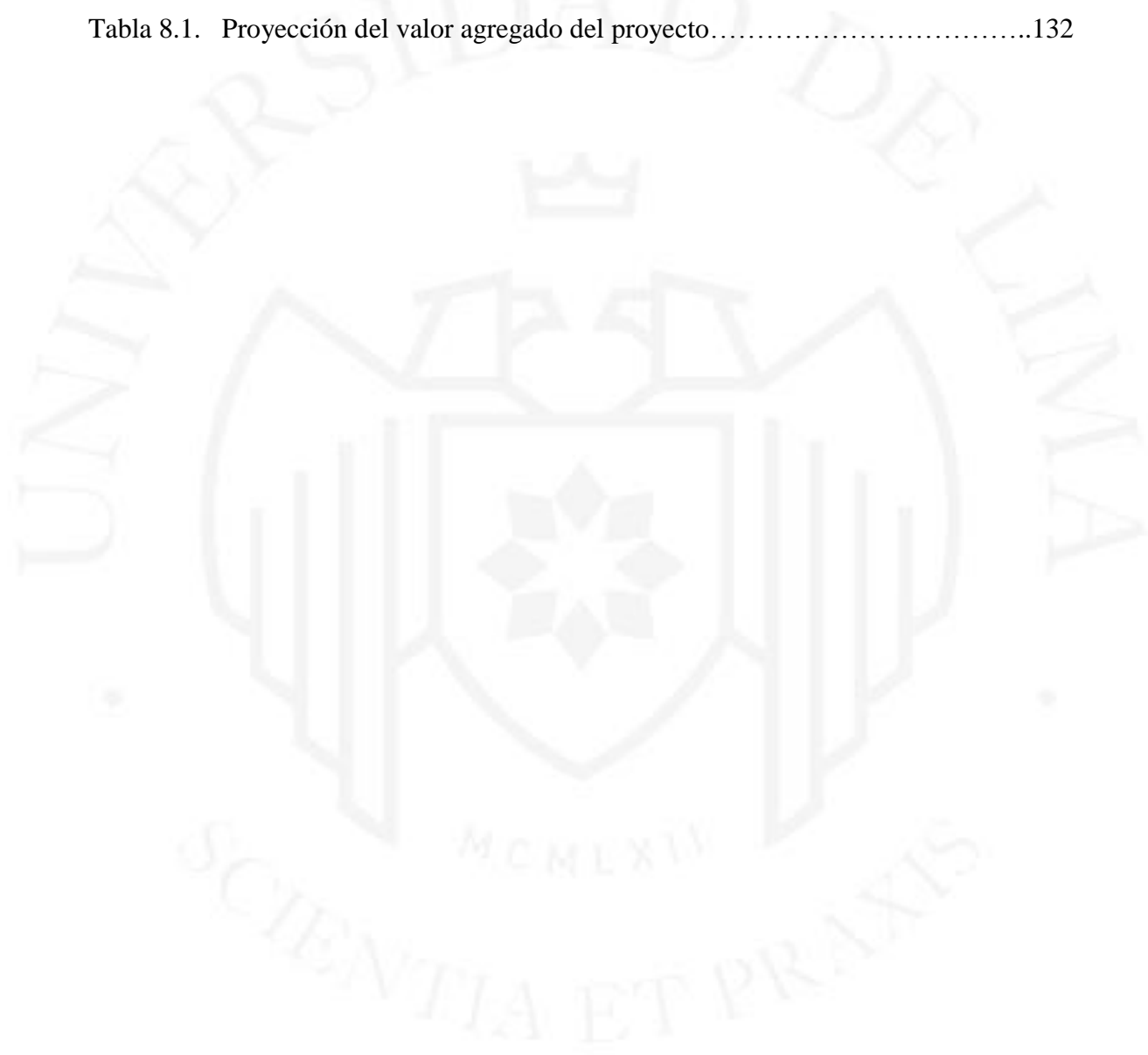
## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Marco referencial.....	10
Tabla 2.1. Perú: Crecimiento y distribución de la población, 2017.....	17
Tabla 2.2. Encuesta para la muestra piloto.....	25
Tabla 2.3. Resultados: Encuesta para la muestra piloto.....	26
Tabla 2.4. Encuesta para la muestra real.....	27
Tabla 3.1. Ranking de factores (macro localización).....	35
Tabla 3.2. Características de Santiago de Surco y La Molina.....	36
Tabla 3.3. Ranking de factores (macro localización).....	36
Tabla 3.4. Ranking de factores (micro localización).....	37
Tabla 3.5. Ranking de factores (micro localización).....	38
Tabla 4.1. Lista de mantenimientos preventivos para la cortadora láser.....	40
Tabla 4.2. Costos y gastos.....	41
Tabla 4.3. Cálculo de punto de equilibrio.....	42
Tabla 4.4. Dimensionamiento del servicio.....	42
Tabla 5.1. Especificaciones técnicas – Lámpara infantil.....	45
Tabla 5.2. Software de modelado paramétrico.....	54
Tabla 5.3. Software de diseño gráfico.....	54
Tabla 5.4. Tecnologías de corte láser.....	55
Tabla 5.5. Balance de materiales.....	70
Tabla 5.6. Características de la cortadora láser modelo RDJ-1390 – Robotek.....	73
Tabla 5.7. Características de la cortadora láser modelo LS-5070 – Láser Edge.....	73
Tabla 5.8. Características de la cortadora láser modelo Fusion 40 – Epilog.....	73

Tabla 5.9. Comparación de modelos de cortadora láser.....	74
Tabla 5.10. Características del compresor Pitbull modelo ZBM-25 <sup>a</sup> .....	74
Tabla 5.11. Características del compresor Bauker modelo Euro 225.....	75
Tabla 5.12. Características del compresor Daewoo modelo DAC 24D.....	75
Tabla 5.13. Características del extractor marca Maquicorte.....	76
Tabla 5.14. Características de una desktop Dell modelo Optiplex 7010.....	76
Tabla 5.15. Características de una desktop HP modelo Elite 8200.....	77
Tabla 5.16. Características de una desktop Lenovo modelo ThinkCenter M92p.....	77
Tabla 5.17. Características de una carretilla hidráulica de tipo genérico.....	78
Tabla 5.18. Características de una carretilla hidráulica marca Rhyno.....	78
Tabla 5.19. Lista de tiempos no productivos del operario de corte láser.....	83
Tabla 5.20. Cálculo de capacidad diaria por operario/técnico de corte láser.....	83
Tabla 5.21. Matriz de Leopold.....	86
Tabla 5.22. Matriz de análisis preliminar de riesgos (APR).....	88
Tabla 5.23. Mantenimiento preventivo y reactivo.....	89
Tabla 5.24. Programa de producción 2019 – 2023 (cajas).....	90
Tabla 5.25. Balance de materiales.....	91
Tabla 5.26. Requerimiento de materiales.....	91
Tabla 5.27. Consumo eléctrico por máquina / equipo.....	92
Tabla 5.28. Método de Guerchet (elementos estáticos).....	96
Tabla 5.29. Método de Guerchet (elementos móviles).....	96
Tabla 5.30. Método de Guerchet (cálculo de área total).....	97
Tabla 5.31. Área de almacén de materias primas.....	98
Tabla 5.32. Área administrativa.....	98
Tabla 5.33. Superficie por área.....	99

Tabla 5.34. Cronograma del proyecto.....	104
Tabla 5.35. Diagrama de Gantt.....	105
Tabla 6.1. Requerimiento de servicios de terceros.....	109
Tabla 7.1. Inversión fija tangible e intangible.....	112
Tabla 7.2. Capital de trabajo.....	114
Tabla 7.3. Inversión total.....	115
Tabla 7.4. Modelo de valorización de activos financieros.....	115
Tabla 7.5. Costos de materia prima, insumos y materiales proyectadas.....	116
Tabla 7.6. Costos de la mano de obra directa.....	117
Tabla 7.7. Costos de servicios indirectos.....	117
Tabla 7.8. Presupuesto de ingreso por ventas.....	118
Tabla 7.9. Costos de materia prima, insumos y materiales proyectados.....	118
Tabla 7.10. Presupuesto de depreciación y amortización.....	119
Tabla 7.11. Amortización de activos fijos intangibles.....	120
Tabla 7.12. Presupuesto CIF.....	121
Tabla 7.13. Presupuesto de costos de producción.....	121
Tabla 7.14. Presupuesto de gastos generales.....	121
Tabla 7.15. Cronograma de pagos del financiamiento (en soles).....	122
Tabla 7.16. Estado de resultados (en soles).....	123
Tabla 7.17. Estado de situación financiera.....	124
Tabla 7.18. Flujo de fondos económicos (en soles).....	125
Tabla 7.19. Flujo de fondos financieros (en soles).....	126
Tabla 7.20. Cálculo del CCPP del proyecto.....	127
Tabla 7.21. Evaluación económica.....	127
Tabla 7.22. Evaluación financiera.....	128

Tabla 7.23. Análisis de sensibilidad del escenario pesimista (FCF).....	129
Tabla 7.24. Análisis de sensibilidad escenario moderado (FCF).....	129
Tabla 7.25. Análisis de sensibilidad escenario optimista (FCF).....	130
Tabla 7.26. Evaluación financiera ponderada (FCF).....	130
Tabla 7.27. Análisis de la evaluación financiera ponderada (FCF).....	131
Tabla 8.1. Proyección del valor agregado del proyecto.....	132

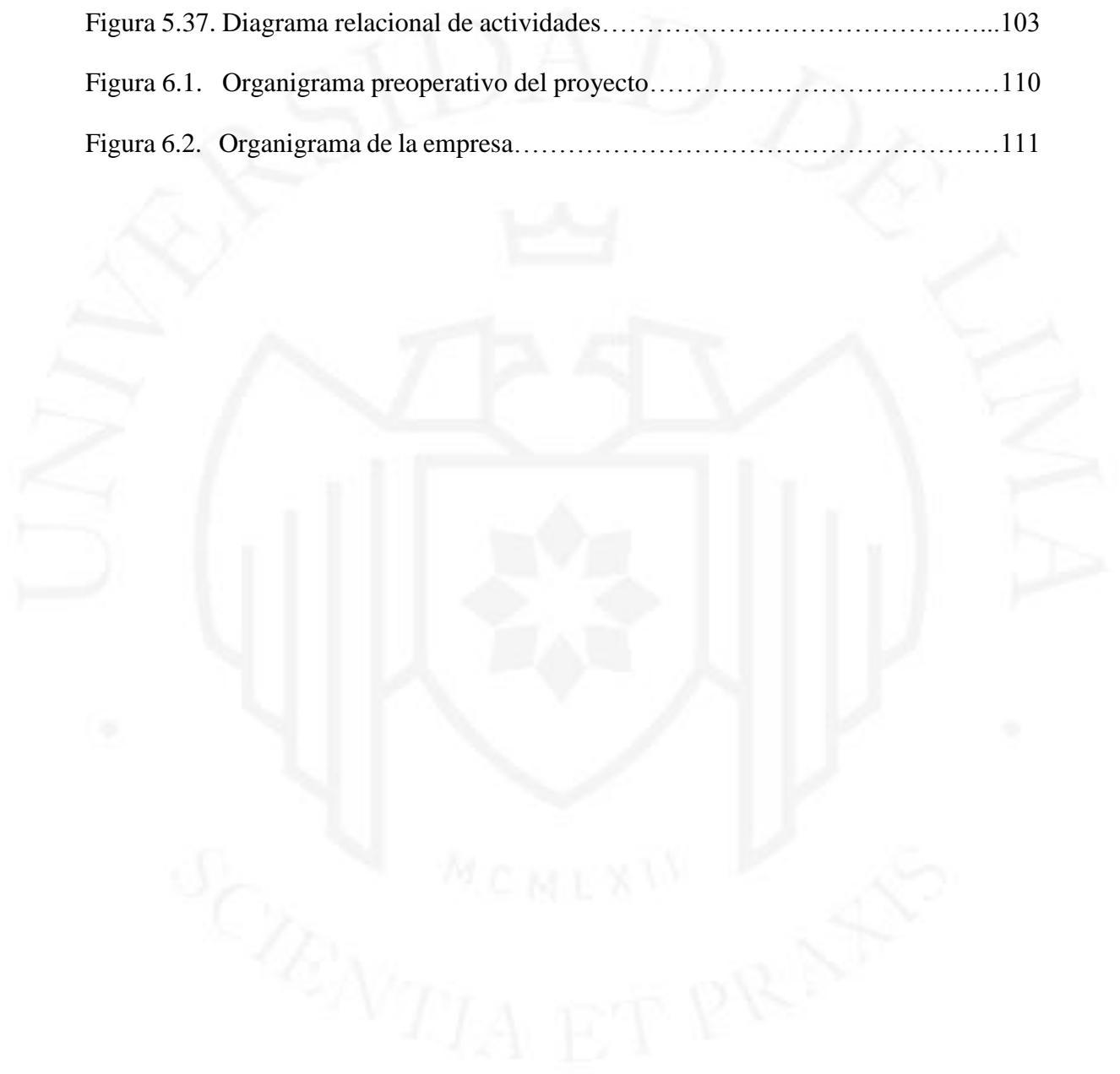


## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Porcentaje de plantas de producción que enfrentan el reto doble de desarrollo constante de nuevos productos y servicios.....	9
Figura 2.1. Modelo de negocio (Canvas).....	16
Figura 2.2. Perú: Población 2017 parte 1.....	18
Figura 2.3. Perú: Población 2017 parte 2.....	19
Figura 2.4. Lima Metropolitana: Personas según nivel socioeconómico 2017.....	20
Figura 2.5. Lima Metropolitana: Población por segmento de edad 2017.....	21
Figura 2.6. Crecimiento demográfico en Lima Metropolitana.....	22
Figura 2.7. Crecimiento demográfico de niños y niñas en su primera infancia (0-5 años).....	23
Figura 2.8. Crecimiento demográfico de niños y niñas en su primera infancia (0-5 años) de NSE C y D.....	24
Figura 2.9. Demanda potencial del proyecto (en base a nacimiento anuales).....	25
Figura 2.10. Demanda del proyecto (en base a nacimientos anuales).....	28
Figura 2.11. Perú: Producto bruto interno total y por habitante, 1994-2017.....	31
Figura 5.1. Ficha técnica de foco ahorrador marca Daiku.....	44
Figura 5.2. Centro de ensamble de piezas inferior.....	46
Figura 5.3. Centro de ensamble de piezas superior.....	47
Figura 5.4. Lado de ensamble.....	48
Figura 5.5. Lado de ensamble con soporte.....	49
Figura 5.6. Centro de ensamble de piezas inferior extruido.....	50
Figura 5.7. Centro de ensamble de piezas superior extruido.....	50

Figura 5.8. Lado de ensamble extruido.....	51
Figura 5.9. Lado de ensamble con soporte extruido.....	51
Figura 5.10. Ensamble virtual.....	52
Figura 5.11. Vistas isométricas del producto con cotas.....	53
Figura 5.12. Visualización del diseño en el software Adobe Illustrator.....	57
Figura 5.13. Parámetros de corte laser.....	58
Figura 5.14. Tiempo de corte láser.....	59
Figura 5.15. Proceso de corte láser 01.....	60
Figura 5.16. Proceso de corte láser 02.....	60
Figura 5.17. Proceso de corte láser 03.....	61
Figura 5.18. Herramientas e insumos para la fabricación de una lámpara.....	62
Figura 5.19. Corte de cable mellizo.....	63
Figura 5.20. Pelado de cable mellizo.....	63
Figura 5.21. Acoplamiento de cable mellizo al enchufe.....	64
Figura 5.22. Cable mellizo acoplado al enchufe.....	65
Figura 5.23. Acoplamiento de cable mellizo al soquete.....	65
Figura 5.24. Piezas cortadas.....	66
Figura 5.25. Prototipo ensamblado visto desde arriba.....	67
Figura 5.26. Prototipo ensamblado vista isométrica.....	68
Figura 5.27. Diagrama de operaciones del proceso.....	69
Figura 5.28. Diagrama de balance de materia parte 1.....	71
Figura 5.29. Diagrama de balance de materia parte 2.....	71
Figura 5.30. Especificaciones técnicas de una cortadora láser Robotek RDJ-1390.....	79
Figura 5.31. Especificaciones técnicas de un compresor de aire Pitbull ZBM-25A.....	80
Figura 5.32. Especificaciones técnicas de una desktop Dell Optiplex-7010.....	81

Figura 5.33. Dimensiones para la movilidad de la carretilla hidráulica.....	99
Figura 5.34. Plano de seguridad.....	100
Figura 5.35. Plano de disposición de taller.....	102
Figura 5.36. Diagrama relacional.....	103
Figura 5.37. Diagrama relacional de actividades.....	103
Figura 6.1. Organigrama preoperativo del proyecto.....	110
Figura 6.2. Organigrama de la empresa.....	111





## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Encuesta realizada: sección 1.....	141
Anexo 2: Encuesta realizada: sección 2.....	142
Anexo 3: Encuesta realizada: sección 3.....	143
Anexo 4: Resultado de la encuesta: edad.....	144
Anexo 5: Resultado de la encuesta: genero.....	144
Anexo 6: Resultados de la encuesta: porcentaje de encuestados con hijos de 0-5 años de edad.....	145
Anexo 7: Resultado de la encuesta: intención de compra parte 1.....	145
Anexo 8: Resultado de la encuesta: intención de compra parte 2.....	146
Anexo 9: Resultado de la encuesta: intensidad de compra parte 1.....	146
Anexo 10: Resultado de la encuesta: intensidad de compra parte 2.....	147

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente análisis tiene como objetivo la implementación de un taller de fabricación digital de lámparas infantiles y surge de las nuevas necesidades que surgen en nuestro mercado con el fin de buscar la originalidad. Al utilizar tecnologías de corte láser se logra una gran facilidad para generar nuevos diseños ajustándose a la demanda cambiante. Es debido a esto que se decidió evaluar su prefactibilidad.

Inicialmente, se realiza un estudio para calcular la demanda del proyecto. Dicho estudio usa herramientas de fuentes primarias y secundarias como: tesis, información de fuentes estatales (INEI, CPI) y 2 encuestas. En base a la información que se recopiló los padres y madres de recién nacidos y niños/as de 1 año son quienes tienen la mayor probabilidad de comprar el producto 92,7% (padres con hijos de 2-5 años reportaron una probabilidad de 33,33%), eso dirige a que este proyecto se enfoque en los padres de recién nacidos como público objetivo. Por otro lado, los gráficos del CPI demuestran que existe una mayoría (67%) de habitantes de nivel socioeconómico C y D en Lima Metropolitana que generaran la demanda para el proyecto demostrando ser un segmento apropiado al cual apuntar. También pudo observar que los padres y madres jóvenes de 24 a 30 años de edad forman la mayor parte de nuestro mercado objetivo 70,23%. Esta encuesta a su vez nos reveló la intención e intensidad de compra de nuestro público y se realizó a 369 personas en un rango de edad de 24 a 55 años.

En relación con la oferta se investigaron las compañías que compiten en nuestro segmento de la población como SODIMAC para analizar tanto sus estrategias como los precios de sus productos que actualmente se venden en Lima Metropolitana. Esto tiene gran valor para la investigación pues nos permite contrastar modelos de negocio que actualmente están desempeñando en el mercado real acercándonos lo más posible a un modelo más realista.

Otro aspecto importante es la localización de la planta, se realizó un análisis comparativo de las diferentes posibilidades de localización para el taller utilizando el método de ranking de factores y se determinó que el taller/planta estará ubicada en el área

de Monterrico en Surco por su disponibilidad de terreno, proximidad al mercado objetivo, disponibilidad eléctrica y densidad de población.

Para el dimensionamiento del taller se determinó que el tamaño óptimo de la planta sería en base a la relación tamaño-tecnología que es de 12 182 lámparas anuales. Luego se realizaron los cálculos necesarios y se determinó que la capacidad instalada de la planta será de 1 015 lámparas mensuales. El área total del taller incluyendo las oficinas será de 90 metros cuadrados de los cuales se designarán 23 metros cuadrados para el área de operaciones.

La empresa será constituida como una sociedad anónima cerrada bajo el régimen tributario general. La organización de la empresa estará conformada por 1 operarios y 3 empleados. Se considerará de alta importancia que todos los integrantes de la empresa estén alineados con la cultura organizacional de la empresa.

La inversión total necesaria para realizar el proyecto será de 158 113,41 soles que serán financiados 63,25% a través de una entidad bancaria (BCP) y el resto aportado por los accionistas. En relación con la evaluación económica y financiera se obtuvo: VANE = 105 238,99 y VANF = 112 013,51 en ambos casos positivo; además, la TIRE = 37,65% y la TIRF = 58,37% fueron mayores al CCPP del proyecto de 14,52%.

Finalmente, se concluye que el proyecto es sostenible y viable, entregara beneficios a los socios y generara un impacto social positivo ya que agregara valor (genera PBI) y generara empleos con prácticas seguras para el medio ambiente.

## EXECUTIVE SUMMARY

The present pre-feasibility study for the implementation of a digital fabrication workshop for kids' bedside lamps is created by the new needs that appear in our market in search of originality. Utilizing laser cutting technologies it becomes easier to generate new models and designs adjusting to the changing demand. It is because of this that its pre-feasibility is evaluated.

Initially, a study is conducted to determine the demand for the project. This study uses primary and secondary sources such as: thesis, state sources and 2 interviews as its main sources of information. Based on the collected information the parents of new born babies and 1-year old's have a higher probability of buying our product 92,7% (parents with children from 2 to 5 years old have a probability of buying a lamp of 33,33%) this directs our study towards parents of new born babies as our target market. On the other hand, the graphs provided by the CPI demonstrate that the majority of lima is in the socio-economic sectors C and D (67%) whom will generate the demand for our products. It was also observed that young parents (from 24 to 30 years old) form the biggest portion of our target market with 70,23%. This interview also revealed the intention and intensity to buy of our target market and was asked to 369 people in the age range of 24 to 55 years of age.

In relation to the offer companies that compete in our sector were investigated such as SODIMAC to analyze their strategies and prices set on the products they sell in Metropolitan Lima. This has great value to our study because It allows us to compare the business models being used in the present and help us get our model as close as possible to reality.

Another important aspect is geographical location for the workshop, a comparison analysis was done to different locations around Metropolitan Lima using the Factor Ranking method and it was determined that the location for the workshop will be in the area of Monterrico, Surco because of its land availability, proximity to the target market, electrical availability and population density.

Regarding the sizing of the workshop it was determined that the optimum size would be based in the relationship between size and technology which results in 12 182 lamps per year. Following, it was calculated that the installed capacity for the workshop will be of 1 015 lamps per month. The total area for the workshop including offices will be 90 m<sup>2</sup> from which 23 will be destined to the operations area.

The company will be constituted as a Closed Anonymous Society under the regular tributary regime. The company's organization will be made up by 1 worker and 3 employees. It is considered of high importance that all members of the enterprise are aligned with the organizational culture for the company.

The total investment needed to carry out the project will be of 158 113,41 Peruvian soles that will be financed 63,25% through a bank (BCP) and the rest will be supplied by the shareholders. In regard to the economic and financial evaluation the next stats were obtained: ENPV = 105 238,99 and FENP = 112 013,51 both cases positive; also, the EIRR = 37,65% and the FIRR = 58,37% which were both higher than the WAAC for the project of 14,52%.

Finally, we conclude that the project is feasible and sustainable, it will return benefits to its shareholders and generate a positive social impact by generating value (generating GDP) and generating jobs with safe practices for the environment.

# CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

## 1.1 Problemática

El mundo en los últimos años ha incorporado la fabricación digital a múltiples rubros de las prácticas existentes. Esta es una nueva forma de entregar artículos de calidad al cliente ya que se pueden adaptar fácilmente para darle un toque personalizado. Este tipo de producción no incurre en los típicos costos del rubro debido a la digitalización del proceso de diseño y prototipado dándole una ventaja competitiva para generar artículos de calidad a un bajo costo.

En los últimos años el turismo ha ido incrementando en nuestro país, mientras aumenta la estabilidad económica y la calidad de vida en nuestro país muchas oportunidades para este rubro se han hecho posibles donde antes no lo eran. Según los datos del INEI la cifra de visitantes que ingresaron al país en el año 2010 superó los 2 787 000 y solo dos años luego en el 2012 se registró un aumento de aproximadamente 700 mil visitantes, así mismo los ingresos por este rubro también aumentaron demostrando un claro crecimiento de este sector.

La propuesta de manera resumida será generar lámparas domésticas infantiles personalizadas. Estos artículos podrán captar una demanda todavía no satisfecha en su totalidad del mercado económicamente activo de la población de Lima, Perú. Lo que pone dicha propuesta en un mercado aún no satisfecho es la rápida personalización por un bajo costo que ofrece a sus clientes pudiendo al mismo tiempo masificar los diseños y atender al consumidor directamente. Observando el crecimiento de este sector y la falta de alcance de las marcas disponibles debido a sus altos costos o limitada capacidad de adaptar sus diseños a la demanda local podemos percibir una oportunidad para generar desarrollo en el país entregando un servicio de calidad para que sea más agradable y económica la decoración e iluminación del hogar.

## **1.2. Objetivos de la investigación:**

A continuación se detalla el objetivo general y los objetivos específicos de la investigación.

### **1.2.1. Objetivo general:**

Proponer un emprendimiento que utilice tecnologías de fabricación digital para la producción de lámparas infantiles domesticas personalizadas de bajo costo es económicamente viable en Lima, Perú.

### **1.2.2. Objetivos específicos:**

- Verificar la viabilidad tecnológica de implementar el diseño, la producción y la venta de artículos domésticos personalizados utilizando la tecnología de fabricación digital en Lima, Perú (Disponibilidad de Mano de Obra calificada y Maquinaria).
- Establecer la prefactibilidad, sostenibilidad y viabilidad de un taller de fabricación digital para lámparas infantiles de diseños innovadores, mediante el uso de la metodología de análisis de proyectos.
- Identificar un mercado para la venta de artículos domésticos modulares, innovadores y personalizados fabricados con tecnologías de corte láser en Lima, Perú.
- Verificar la viabilidad económica de implementar el diseño, la producción y la venta de artículos domésticos personalizados utilizando la tecnología de fabricación digital en Lima, Perú.

## **1.3. Alcance de la investigación**

A continuación se detalla el alcance de la investigación refiriéndose a: la unidad de análisis, la población, el espacio, el tiempo y las limitaciones de la investigación.

### **1.3.1. Unidad de análisis:**

Una lámpara innovadora y segura fabricada con tecnologías de corte láser y programas de diseño 3D.

### **1.3.2. Población:**

La población estará conformada por los grupos de peruanos interesados en lámparas infantiles con diseños personalizados que también poseen una capacidad adquisitiva de nivel medio y tienen hijos de 0 a 5 años de edad.

### **1.3.3. Espacio:**

El área geográfica de estudio será Lima Metropolitana.

### **1.3.4. Tiempo:**

El intervalo de tiempo para la investigación será desde el 30/11/2018 hasta el 30/03/2019.

### **1.3.5. Limitaciones de la investigación:**

Se utilizará muestreo no probabilístico por el alto costo económico y la alta dificultad de realizar una encuesta verdaderamente aleatoria como un muestreo probabilístico requiere. Se intentará realizar el muestreo de la manera más objetiva y aleatoria posible, pero no se tomarán todas las medidas necesarias para llamar el tipo de muestreo probabilístico.

## **1.4. Justificación de la Investigación**

En este subcapítulo se detallará la justificación técnica, económica y social de la investigación.



#### **1.4.1. Técnica:**

La justificación técnica para la investigación se basa en que ya existen emprendimientos de este tipo en el mundo. También es un hecho que hay un gran grupo de peruanos que utilizan la fabricación digital en sus diferentes rubros para darles una ventaja competitiva lo que demuestra la disponibilidad de dichas tecnologías en el mercado local. Por otro lado, existen profesionales capacitados para utilizar la fabricación digital y generar los diseños necesarios para el emprendimiento propuesto.

#### **1.4.2. Económica:**

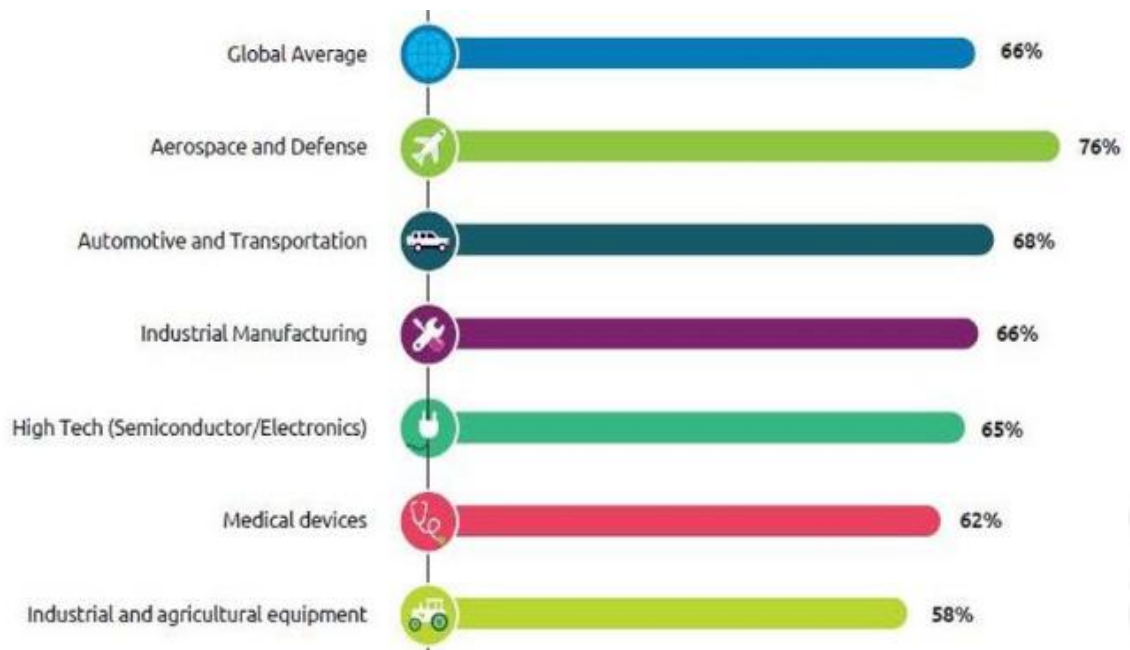
Para justificar económicamente la investigación nos basamos en que ya existen diferentes empresas rentables utilizando este tipo de fabricación en todo el mundo. Se utilizará publicidad mediante redes como Facebook y Instagram reduciendo drásticamente los costos. Por otro lado, la formación de alianzas comerciales y estratégicas con artistas locales para introducir sus diseños en forma de colaboración conjunta apoyarán la rentabilidad del proyecto. Finalmente, para conseguir el financiamiento el emprendimiento podrá recurrir a inversionistas locales y bancos.

#### **1.4.3. Social:**

Una marca de artículos personalizados hechos con tecnologías de fabricación digital basa su justificación social en múltiples factores como el desarrollo de la exposición de nuestra cultura y arte local incrementando dicha exposición no solo en el Perú sino al mundo a través de redes sociales como Instagram. Por otro lado, incrementa la variedad y la oferta de productos domésticos personalizados en el mercado peruano. Finalmente, esto aumentará el PBI del país acelerando la adopción de una nueva tecnología con mucho potencial de crecimiento en un entorno que demanda desarrollo de nuevos productos en paralelo a la producción de los actuales como lo muestra la figura siguiente.

Figura 1.1

Porcentaje de plantas de producción que enfrentan el reto doble de desarrollo constante de nuevos productos y servicios



Fuente: Capgemini Digital Transformation Institute (2018)

### 1.5. Hipótesis de trabajo

La fabricación y venta de lámparas infantiles domésticas personalizados utilizando tecnologías de fabricación digital en Lima, Perú es viable económica, tecnológica y socialmente.

## 1.6. Marco referencial

Tabla 1.1

### Marco referencial

Investigaciones Previas	Similitudes	Diferencias
<p>Estudio tecnológico: fabricación de artículos de madera para uso doméstico.</p> <p>Pipoli Velarde, Franco</p>	<p>Se enfocan en productos de madera para uso doméstico.</p> <p>Se propone venderlos dentro del Perú.</p>	<p>Se enfoca en métodos anticuados de manufactura mientras que mi propuesta utilizará métodos de fabricación digital.</p>
<p>Proyecto de prefactibilidad para la creación de una empresa dedicada a la fabricación de muebles de madera: línea de oficina</p> <p>Klima Haidinger, Pedro Eduardo</p>	<p>Estudian la viabilidad económica de basar un negocio en la venta de artículos de madera dentro del Perú.</p>	<p>Se investiga la venta de muebles de oficina mientras que mi propuesta estudia la venta de artículos domésticos.</p>
<p>Estudio tecnológico para la elaboración de muebles de madera no ensamblados "kits"</p> <p>Carranza Llerena, Álvaro Jorge</p>	<p>Plantean vender productos no ensamblados o press fits.</p>	<p>Esta investigación plantea vender muebles mientras que la mía propone vender artículos domésticos como lámparas y adornos.</p>
<p>Estudio tecnológico para la elaboración de muebles de oficina de madera</p> <p>Sandoval Palacios, Cecilia</p>	<p>Estudian la viabilidad económica de basar un negocio en la venta de artículos de madera dentro del Perú.</p>	<p>Se investiga la venta de muebles de oficina mientras que mi propuesta estudia la venta de artículos domésticos.</p>
<p>Estudio preliminar para la implementación de una pequeña fábrica de muebles modulares de madera (línea juvenil)</p> <p>Vega Menéndez, María Helena</p>	<p>Estudian la viabilidad económica de basar un negocio en la venta de artículos de madera dentro del Perú.</p>	<p>Se investiga la venta de muebles modulares de madera para niños/as mientras que mi propuesta estudia la venta de artículos domésticos.</p>

Elaboración propia

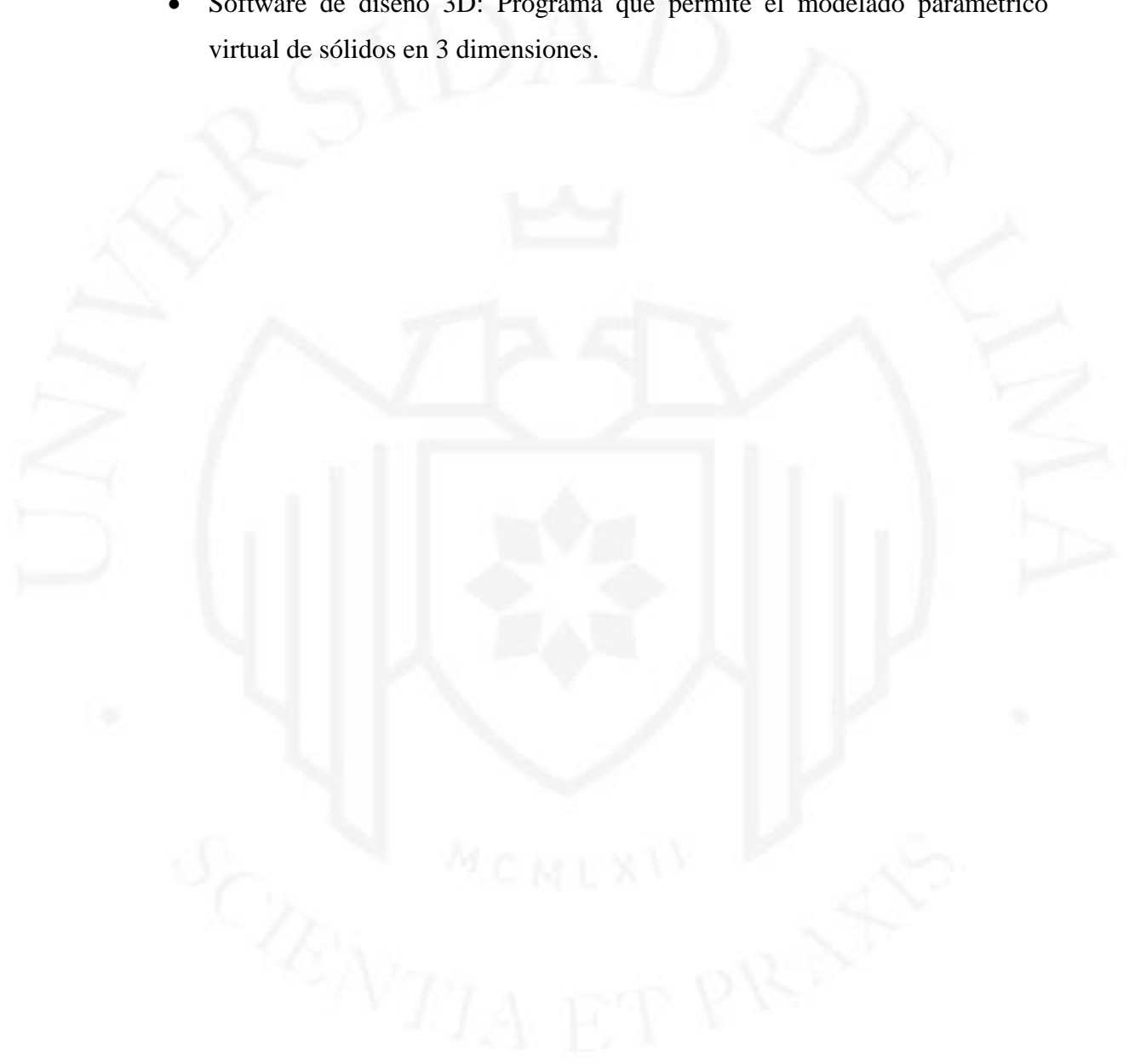
## 1.7. Marco conceptual

La fabricación digital es una tecnología relativamente nueva en nuestro país, aparte de generar ventajas para empresas existentes también ofrece la oportunidad para que nuevos modelos de emprendimientos surjan reduciendo el daño al medio ambiente, los costos e incrementando la calidad de los productos junto con su adaptabilidad. Mediante este estudio apoyándonos en diversas herramientas de ingeniería podremos verificar la viabilidad de la fabricación y venta de artículos domésticos personalizados utilizando tecnologías de fabricación digital en Lima metropolitana apoyando a su economía sin sacrificar su valioso ecosistema.

### Glosario de términos:

- Tecnologías de Fabricación Digital: Se refiere a todas las tecnologías de fabricación que apoyándose en el diseño digitalizado pueden producir de manera consistente objetos y adaptaciones a objetos con un muy bajo riesgo de error y una alta calidad consistentemente.
- Negocio Sostenible: Se le llama a un negocio que genera utilidades sin consumir recursos no renovables ni dañando al medio ambiente.
- Análisis FODA: es el análisis de las debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas de una empresa y su entorno.
- Técnica Blue Ocean: Se utiliza para redirigir la empresa hacia un nuevo mercado objetivo donde no tenga que luchar con otras empresas por su participación en el mercado.
- Press fit: Manera de ensamblar únicamente utilizando la fricción natural entre las piezas de un objeto.
- Diagrama de Gozinto: Es un gráfico que muestra las relaciones que existen entre los diferentes componentes que conforman un producto. Esta realizado en estilo de esquema para facilitar la visualización de cómo se fabrica el producto de manera conceptual.
- MDF: Tablero de fibra de densidad media, es un producto derivado de la madera al compactarla utilizando 85% fibras de maderas varias y 15% resinas sintéticas dándole una mayor densidad que a los aglomerados tradicionales.

- Diseño modular: Diseño basado en la modulación reticular de los espacios que permite optimizar la velocidad de fabricación, el fácil transporte del mismo tanto así como le permiten ser desarmable.
- Software de diseño 2D: Programa que permite el diseño paramétrico virtual en 2 dimensiones, puede utilizar pixeles o vectores.
- Software de diseño 3D: Programa que permite el modelado paramétrico virtual de sólidos en 3 dimensiones.



## **CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO**

### **2.1 Aspectos generales del estudio de mercado**

En este subcapítulo se detallarán los aspectos generales del estudio de mercado siendo estos: la definición comercial del producto, los usos de este, sus bienes sustitutos y complementarios, el área geográfica que abarcará, el análisis de su sector industrial y su modelo de negocio utilizando el modelo canvas.

#### **2.1.1 Definición comercial del producto**

Los productos serán lámparas domesticas infantiles personalizadas estilo press fit cuyo principal objetivo será satisfacer la demanda de artículos de calidad con mayor personalización en el mercado de Lima Metropolitana.

Producto básico: Lámpara doméstica infantil.

Producto real: Será una Lámpara doméstica infantil moderna producida con tecnologías de Fabricación Digital y generada con diseños novedosos para el usuario con una calidad consistente y opciones para adaptar su modelo que estará embalado en una caja de cartón.

Producto aumentado: Se ofrecerán lámparas domesticas infantiles personalizadas para su público objetivo en tiendas de venta al por menor con una alta rotación no solo de inventarios sino también de diseños logrando cumplir con el deseo del público de diferenciarse mientras se logra una decoración agradable de su hogar. Por otro lado, se generará publicidad y diseños artísticos realizando colaboraciones con artistas locales siendo esto publicado a través de redes sociales como Instagram y Facebook.

Nuestros diseños serán generados por un diseñador industrial siendo este capacitado constantemente para mejorar y aumentar la variedad de modelos disponibles exponiendo empíricamente la versatilidad del emprendimiento.

### **2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios**

El principal uso del producto será alumbrar una zona específica dentro del hogar como también decorar el ambiente doméstico generando una sensación positiva en sus usuarios.

Los bienes sustitutos a las lámparas serían las adaptaciones al sistema de iluminación doméstico y los dispositivos con iluminación propia.

Los bienes complementarios para las lámparas serán objetos donde se pueden colocar las lámparas como mesas y multiconectores.

### **2.1.3 Determinación del área geográfica que abarca el producto**

El área geográfica que abarca el producto será Lima Metropolitana.

### **2.1.4 Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de PORTER)**

Amenaza de nuevos participantes (ALTO): Los nuevos participantes serían otros negocios de fabricación digital lo que forzaría al emprendimiento a enfocarse más en los diseños únicos y sacar nuevos diseños consistentemente para diferenciarse, incrementar el valor de sus productos y mantener a sus clientes.

Barreras de entrada

- Se necesitarán tecnologías de fabricación digital de alta gama para poder ofrecer un servicio de alta calidad.
- La disponibilidad de nuestro país para los materiales de producción es limitada.
- No se posee la patente de los productos lo que momentáneamente permite que otras empresas utilicen nuestros diseños.
- A inicios del proyecto este no será muy rentable, pues su rentabilidad se basará en relación con el nivel de ventas y este se refleja en la adquisición de contratos con los puntos de venta al por menor.

Por estas razones el nivel de amenaza de nuevos participantes es ALTO.

Poder de negociación de los proveedores (BAJO): Existen múltiples proveedores de las máquinas y materiales necesarios para este sector. La mayor limitante es la logística de traerlos al Perú, pero es factible tercerizando el desaduanaje lo que les da a los proveedores un poder de negociación BAJO.

Poder de negociación de los compradores (MEDIO): El producto se venderá a un precio definitivo, pero este precio se elegirá tomando en consideración la capacidad adquisitiva y cultura de compra de su mercado dándoles un poder de negociación MEDIO.

Amenaza de los sustitutos (BAJO): La amenaza de los productos sustitutos es baja ya que no compiten por el mismo tipo de clientes, normalmente los clientes que adaptan sus hogares de manera estructural para no necesitar lámparas son pocos y a los clientes les agrada tener sus hogares bien iluminados. Por otro lado, el alto costo de las adaptaciones también separa nuestros mercados generando una oportunidad de estar apuntando al espacio de océano azul o mercado no satisfecho, dándoles a los sustitutos un nivel de amenaza BAJO.

Rivalidad entre los competidores (ALTO): Todos los competidores apuntan al mismo mercado lo que dificulta mantener a nuestros clientes y por la variabilidad de la demanda será complicado elegir la capacidad de producción en relación con la inversión en las maquinarias. Debido a esto el nivel de rivalidad entre los competidores será ALTO.



### 2.1.5 Modelo de Negocios (Canvas)

A continuación se detalla el modelo de negocio estilo canvas para la investigación.

Figura 2.1

Modelo de negocio (Canvas)

<b>Socios Clave</b> Proveedores de las cortadoras láser que utilizemos Proveedores de Materiales para el corte láser Empresas que comercialicen artículos domésticos Instituciones educativas de diseño 2D y 3D	<b>Actividades Clave</b> Capacitar constantemente a los diseñadores. Desarrollar una plataforma virtual para exponer el portafolio de productos Generar alianzas para incrementar los puntos de venta de los productos  <b>Recursos Clave</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal Calificado</li> <li>- Equipos de Computación</li> <li>- Cortadora laser</li> <li>- Insumos de fabricación</li> </ul>	<b>Propuesta de Valor</b> Se ofrecerán artículos domésticos fabricados utilizando tecnologías de corte laser permitiendo entregar artículos personalizados de bajo costo.	<b>Relación con los Clientes</b> Ideas y modelos de diseño en redes sociales Comunicación directa entre cliente y diseñador. Primera reunión de presentación e ideación gratuita. Promociones especiales  <b>Canales de comunicación y distribución</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia en Instagram y Facebook</li> <li>• Página Web</li> <li>• Anuncios pagados (Internet)</li> <li>• Colaboración con blogs relacionados a la decoración y a la fabricación digital</li> </ul>	<b>Segmento de Clientes</b> Egresados/as y emprendedores/as recientemente independizados/as que buscan que su hogar y/o negocio tenga artículos de calidad media-alta personalizados representativos de su estilo de vida, con gustos por la decoración pero de capacidad adquisitiva media.
<b>Estructura de Costes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Costos de consumibles para las cortadoras láser</li> <li>- Costo de materia prima a cortar</li> <li>- Costos de personal</li> <li>- Costos de publicidad</li> <li>- Costos de mantenimiento de la pagina web</li> <li>- Costos de alquiler de la planta</li> <li>- Costos de mantenimiento de equipos de computación</li> <li>- Costos logísticos</li> </ul>		<b>Ingresos</b> Se comercializaran los diferentes modelos de artículos domésticos a través de intermediarios como tiendas, hoteles. Se comercializaran los diseños a nivel global. Grandes pedidos para activaciones de empresas.		

Elaboración propia

### 2.2. Metodología para emplear en la investigación de mercado

La metodología que se utilizará para realizar este proyecto requiere de múltiples fuentes de información, primarias y secundarias. Se recopilará información de Internet, pues para el proyecto que se está proponiendo las otras fuentes de información secundarias no contendrán suficiente información relevante. Para recopilar información primaria se realizarán encuestas para conseguir información cuantitativa.

### 2.3. Demanda potencial

En este subcapítulo se demostrará la demanda potencial del proyecto según su segmentación de mercado según los patrones de consumo que incluyen incremento

poblacional, estacionalidad y aspectos culturales de la población que habita en el área geográfica del producto.

### 2.3.1 Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad y aspectos culturales

La población peruana viene incrementando en promedio 301 mil habitantes al año según los censos realizados en el país por el INEI en el 2007 y el 2017. Al representar Lima Metropolitana a un 32,68% (10 millones 209 mil habitantes en el 2017) de la población según el estudio realizado por el CPI su incremento poblacional será en promedio de 98 367 habitantes al año lo que significa que nuestro mercado objetivo de niños y niñas de 0 a 5 años de edad está incrementando 9 148 anualmente tomando en cuenta un 9,3% de niños y niñas de dichas edades en Lima Metropolitana según el estudio mencionado del CPI.

Tabla 2.1

Perú: Crecimiento y distribución de la población, 2017

**Cuadro 01**  
**PERÚ: POBLACIÓN CENSADA, OMITIDA Y TOTAL, SEGÚN CENSOS REALIZADOS, 1940 - 2017**

AÑO	POBLACIÓN		
	CENSADA	OMITIDA	TOTAL
1940	6 207 967	815 144	7 023 111
1961	9 906 746	513 611	10 420 357
1972	13 538 208	583 356	14 121 564
1981	17 005 210	757 021	17 762 231
1993	22 048 356	591 087	22 639 443
2007	27 412 157	808 607	28 220 764
2017	29 381 884	1 855 501	31 237 385

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. (2018)

Figura 2.2

Perú: Población 2017 parte 1

No.	DISTRITO	POBLACIÓN	%	HOGARES
1	San Juan de Lurigancho	1,121.3	11.0	275.9
2	San Martín de Porres	722.3	7.1	175.2
3	Ate	646.9	6.3	158.6
4	Comas	541.2	5.3	139.0
5	Villa El Salvador	475.5	4.7	115.7
6	Villa María del Triunfo	461.2	4.5	114.8
7	San Juan de Miraflores	416.0	4.1	107.4
8	Los Olivos	382.8	3.7	107.4
9	Puente Piedra	362.1	3.5	88.3
10	Santiago de Surco	357.6	3.5	107.8
11	Chorrillos	335.6	3.3	89.4
12	Carabaylo	310.1	3.0	75.2
13	Lima	282.8	2.8	92.5
14	Santa Anita	234.8	2.3	59.9
15	Lurigancho (Chosica)	224.9	2.2	56.0
16	Independencia	223.6	2.2	67.8
17	El Agustino	196.9	1.9	52.1
18	La Molina	178.2	1.7	48.0
19	La Victoria	177.7	1.7	56.4
20	Rímac	170.6	1.7	50.5
21	San Miguel	140.9	1.4	44.8
22	Pachacamac	132.8	1.3	32.4
23	San Borja	116.7	1.1	37.8
24	Surquillo	94.9	0.9	33.0
25	Lurín	87.4	0.9	21.5

Fuente: Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública, CPI. (2017)

Figura 2.3

Perú: Población 2017 parte 2

26	Miraflores	85.8	0.8	33.7
27	Pueblo Libre	79.4	0.8	27.7
28	Breña	78.9	0.8	26.4
29	Jesús María	74.7	0.7	23.9
30	San Luis	59.6	0.6	19.5
31	Magdalena del Mar	56.9	0.6	19.0
32	San Isidro	56.8	0.6	23.2
33	Lince	52.4	0.5	18.9
34	Cieneguilla	48.4	0.5	11.8
35	Chaclacayo	44.9	0.4	13.2
36	Ancón	44.6	0.4	12.0
37	Barranco	31.2	0.3	10.9
38	Santa Rosa	19.3	0.2	4.7
39	Pucusana	17.5	0.2	4.3
40	Punta Negra	8.1	0.1	2.2
41	San Bartolo	7.9	0.1	2.2
42	Punta Hermosa	7.8	0.1	2.2
43	Santa María del Mar	1.6	0.0	0.4
<b>Total Provincia De Lima</b>		<b>9,170.6</b>	<b>89.8</b>	<b>2,463.6</b>
44	Callao	433.0	4.3	109.7
45	Ventanilla	360.0	3.6	92.0
46	Bellavista	79.4	0.8	21.8
47	La Perla	65.2	0.6	17.0
48	Mi Perú	53.3	0.5	13.6
49	Carmen de La Legua Reynoso	43.7	0.4	13.7
50	La Punta	4.1	0.0	1.3
<b>Total Provincia del Callao</b>		<b>1,038.7</b>	<b>10.2</b>	<b>269.1</b>
<b>Total Lima Metropolitana</b>		<b>10,209.3</b>	<b>100.0</b>	<b>2,732.7</b>

Fuente: Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública, CPI. (2017)

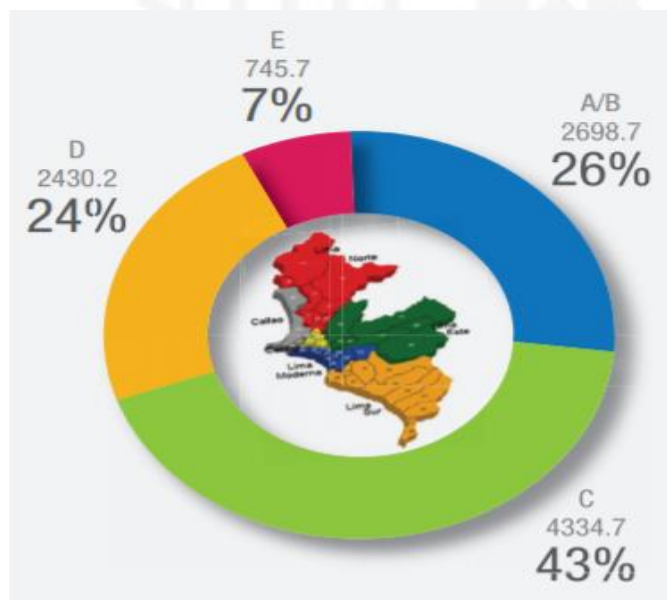
Existen incrementos estacionales en los gastos de nuestro mercado objetivo debido a las gratificaciones que se otorgan según la ley a finales de los meses de julio y diciembre lo que incrementa el poder adquisitivo de los habitantes de Lima durante dichas fechas. La estacionalidad también afecta a nuestros productos debido a las vacaciones pues incrementa la compra de lámparas para el hogar debido a los hogares vacacionales de los habitantes de Lima.

### 2.3.2 Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares

La demanda potencial será que todas las personas que habiten en Lima Metropolitana de un NSE (Nivel Socioeconómico) de los sectores C y D con hijos de 0 a 5 años. Según el estudio realizado por el CPI en base a información del INEI los porcentajes de hogares según su NSE para los sectores C y D son de 43 y 24 respectivamente sumando en total el 67% de los hogares de Lima metropolitana.

Figura 2.4

Lima Metropolitana: Personas según nivel socioeconómico 2017

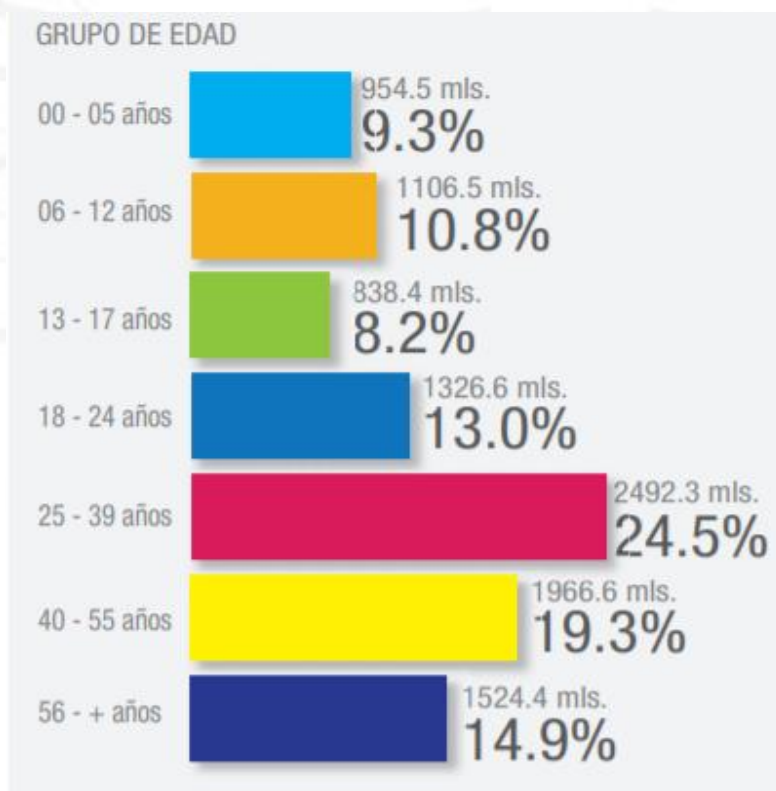


Fuente: Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública, CPI. (2017)

Según un estudio publicado por el CPI sobre Lima metropolitana en el 2017 habitaban 954 500 niños y niñas entre las edades de 0 a 5 años (aproximadamente el 9,3% de la población total de Lima metropolitana). Tomando en consideración el incremento poblacional de 98 367 habitantes al año podemos asumir que la población de niños de 0 a 5 años ha incrementado 9 148 este último año incrementando el total de niños y niñas de dichas edades a 963 648 niños y niñas. Tomando en consideración que nuestro mercado objetivo son solo los sectores C y D nuestra demanda potencial sería de 645 644 niños y niñas.

Figura 2.5

Lima Metropolitana: Población por segmento de edad 2017



Fuente: Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública, CPI. (2017)

#### **2.4. Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias**

Utilizando una encuesta (fuente primaria) y fuentes secundarias diversas se proyectará la demanda del mercado en este subcapítulo.

### 2.4.1 Determinación de la demanda del proyecto sin data histórica

A continuación se muestra el cálculo de la demanda del proyecto en base a la cuantificación y proyección de la población segmentando un mercado objetivo en contraste con los resultados de una encuesta realizada a una muestra aleatoria de dicho mercado objetivo.

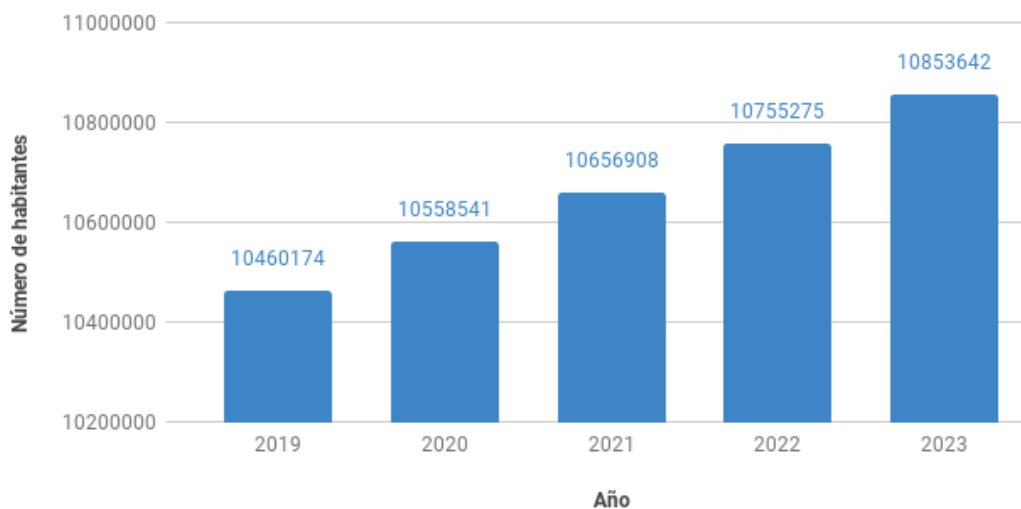
#### 2.4.1.1 Cuantificación y proyección de la población

El proyecto se enfoca en la población de Lima metropolitana de niños y niñas de 0 a 5 años de edad. Según el estudio del CPI expuesto previamente en el 2017 habitaban 954 500 niños y niñas que podrían estar dentro de nuestro mercado objetivo. Asumiendo que la tasa de crecimiento va a variar en medidas desestimables la proyección de la población se dará de manera lineal utilizando el dato obtenido anteriormente (Lima metropolitana incrementa en 98 367 habitantes anualmente de los cuales 9 148 son niños de 0 a 5 años).

Utilizando la fórmula de proyección lineal basándonos en la ratio de crecimiento mencionado previamente (98 367 anualmente) llegamos a esta proyección de la población en Lima metropolitana para los próximos 5 años (2019-2023).

Figura 2.6

Crecimiento Demográfico en Lima metropolitana



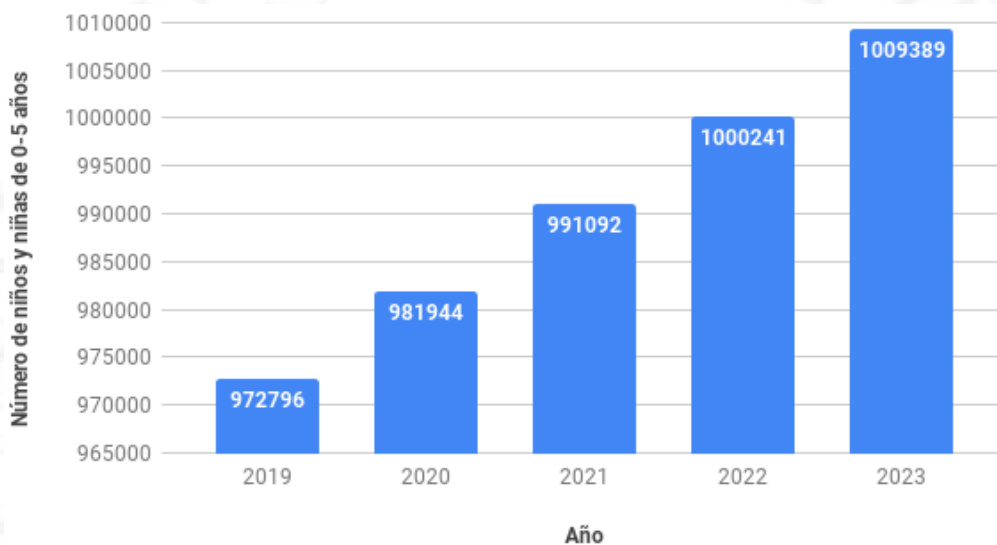
Elaboración propia

### 2.4.1.2 Definición del mercado objetivo

De la proyección anterior utilizando la estadística del CPI (9,3% de la población son niños y niñas de 0 a 5 años de edad en Lima metropolitana) podemos proyectar la población de nuestro mercado objetivo para los próximos 5 años (2019-2023).

Figura 2.7

Crecimiento Demográfico de niños y niñas en su primera infancia (0-5 años)



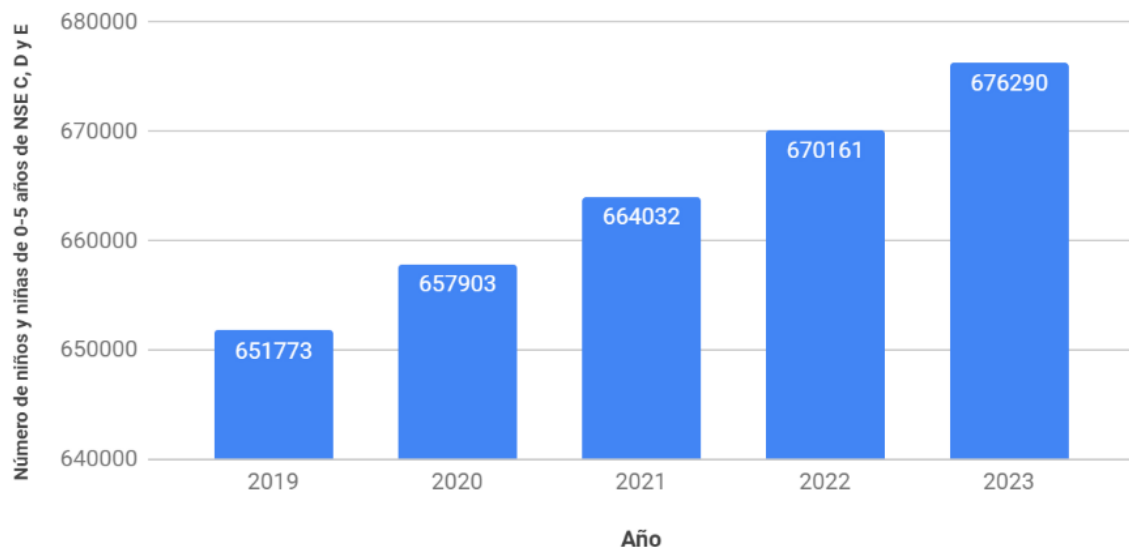
Elaboración propia

Nuestro mercado objetivo será: los niños y niñas de 0 a 5 años de edad en Lima metropolitana que se encuentren en un NSE entre los sectores C y D. Dicha proporción suma 67,0% según el estudio del CPI mostrado previamente. Esto nos permitirá proyectar nuestro mercado objetivo (niños y niñas de 0 a 5 años de edad en Lima metropolitana de un NSE dentro de los sectores C y D) para los próximos 5 años.



Figura 2.8

Crecimiento Demográfico de niños y niñas en su primera infancia (0-5 años) de NSE C y D.



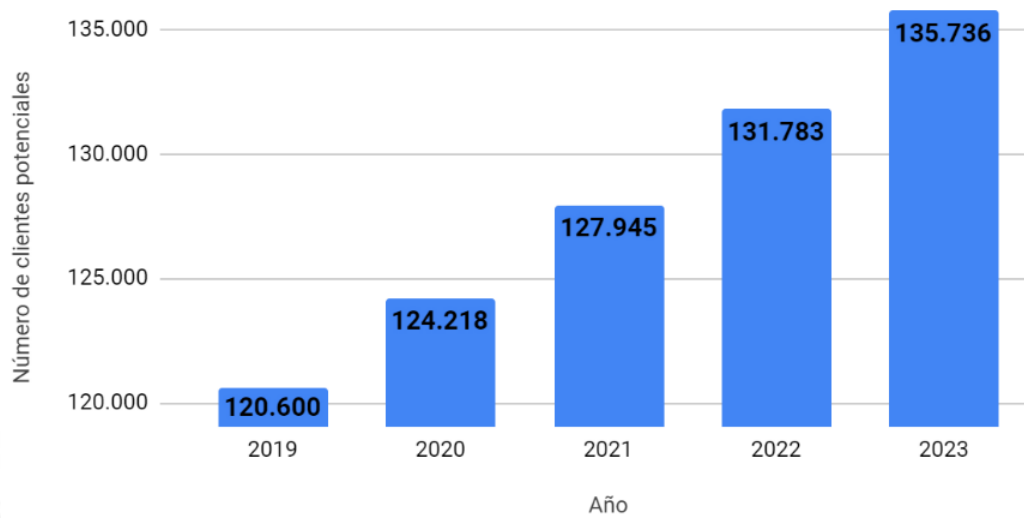
Elaboración propia

Finalmente, podemos observar que nuestro mercado objetivo supera los 650 mil clientes. Este número solo nos prueba que existe un mercado objetivo suficientemente grande, pero en la realidad nuestra producción será mucho menor debido a nuestra capacidad instalada. Debido a esto utilizaremos la estadística de crecimiento poblacional para apuntar solamente a los niños y niñas recién nacidos en Lima metropolitana con un NSE de los sectores C y D. Esto nos asegura que no poseen una lámpara volviéndolos clientes reales. Este número corresponde al 67,0% de los 180 mil nacimientos anuales (ratio de crecimiento demográfico en Lima Metropolitana) según la estadística reportada por el INEI al 2016 en Lima metropolitana.

Luego de computar los datos anteriores nuestro nuevo mercado objetivo desciende a 120 600 niños y niñas recién nacidos en el primer año, un número mucho más realista, sin embargo sigue siendo mucho mayor a la capacidad de producción a la que apunta el emprendimiento. Finalmente, asumiendo un incremento de 3% para el crecimiento en los nacimientos anuales en Lima metropolitana en base a su crecimiento demográfico en general llegamos al siguiente gráfico.

Figura 2.9

Demanda potencial del Proyecto (en base a nacimientos anuales)



Elaboración propia

### 2.4.1.3 Diseño y aplicación de encuestas

Para calcular el tamaño de muestra se realizará la encuesta a una muestra piloto a 30 personas considerando la población como infinita por ser mayor a 10 000 nuestra población. Se realizó la siguiente encuesta a la muestra piloto ya que nuestro objetivo era ver intención de compra en términos de proporción no fue considerado si tenían o no hijos.

Tabla 2.2

Encuesta para la muestra piloto

Encuesta para la muestra piloto: 30 encuestados	Opciones	Respuesta
Edad	#	
Genero	M/F	
Preguntas		
1. ¿Compraría una lámpara moderna y segura para niños/as en su primera infancia (0-5 años) fabricada con tecnologías de corte láser y diseños innovadores?	SI	
	NO	
2. ¿Que tan probable es que compre una lámpara con estas características siendo 1 muy probable y 5 nunca?	De 1 a 5	
3. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una lámpara con estas características?	35 soles	
	50 soles	
	60 soles	
	80 soles o mas	

Elaboración propia

Luego de calcular la proporción de compra que la muestra piloto reporto ser (60%) se utilizó esta para calcular el tamaño de muestra para la encuesta. Para llegar al tamaño de muestra se asumió un error absoluto de 5% por temas económicos, pues reducirlo incrementa demasiado el tamaño de muestra incrementando los tiempos y costos de realizar la encuesta. Asimismo, se consideró un nivel de confianza de 95% como contraparte del error absoluto llegando al tamaño de muestra real que será de 369 encuestados.

#### 2.4.1.4 Resultados de la encuesta

La tabla siguiente muestra los resultados de la muestra piloto realizada en un mercado en Surco.

Tabla 2.3

Resultados: Encuesta para la muestra piloto

Encuesta para la muestra piloto: 30 encuestados	Opciones	Respuesta	
Edad	#	26-44	
Genero	M/F	16 M	14 F
Preguntas			
1. ¿Compraría una lámpara moderna y segura para niños/as en su primera infancia (0-5 años) fabricada con tecnologías de corte láser y diseños innovadores?	SI	18	
	NO	12	
2. ¿Que tan probable es que compre una lámpara con estas características siendo 1 muy probable y 5 nunca?	1-5	2,3	
3. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una lámpara con estas características?	35 soles	1	
	50 soles	7	
	60 soles	7	
	Mas de 60 soles	2	

Elaboración propia

Luego de realizar la muestra piloto se determinó el tamaño de muestra real y se realizó la siguiente encuesta para poder determinar nuestro mercado objetivo y proyectarlo a la vida del proyecto.

Tabla 2.4

Encuesta para la muestra real

Muestra real: 369 encuestados	Opciones	Respuesta	
Edad	#	24-55	
Genero	M/F	172 M	197 F
Preguntas			
1. ¿Usted tiene un/a hijo/a de 0 a 5 años de edad? (Si la respuesta es No terminar encuesta)	SI	247	
	NO	122	
2. ¿Compraría una lámpara moderna y segura para niños/as en su primera infancia (0-5 años) fabricada con tecnologías de corte láser y diseños innovadores?	SI	131	
	NO	116	
3. ¿Que tan probable es que compre una lámpara con estas características siendo 1 muy probable y 5 nunca?	1 - 5	2,7	
4. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una lámpara con estas características?	25 soles	8	
	45 soles	30	
	60 soles	76	
	más de 60 soles	17	

Elaboración propia

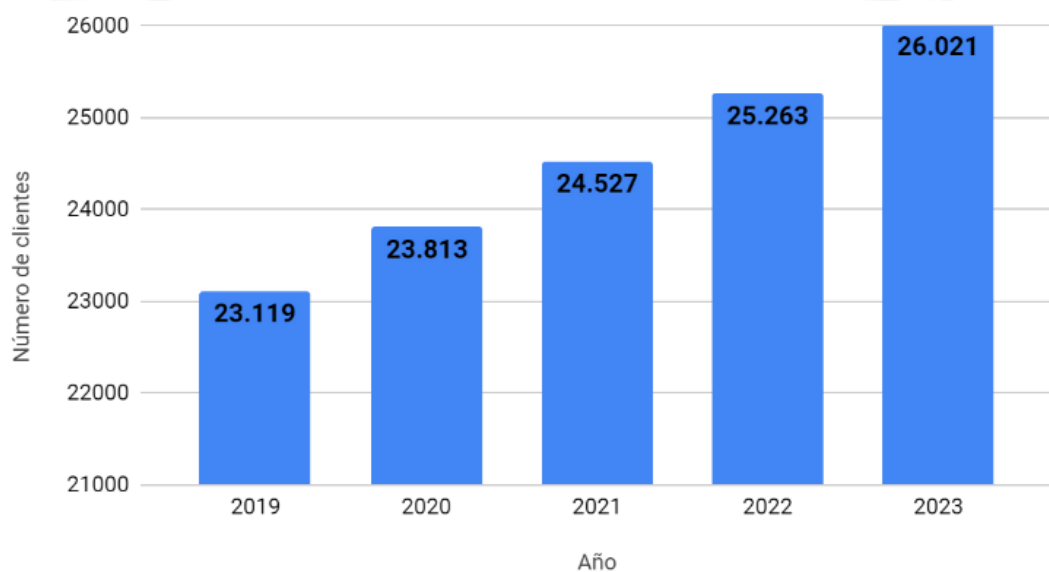
La encuesta se realizó en un mercado de Surco a 369 personas (172 hombres y 197 mujeres) de las cuales 247 tenían hijos de entre 0 y 5 años de edad. De los encuestados que respondieron si a la primera pregunta 131 respondieron que comprarían la lámpara marcando una proporción que compraría nuestros productos de 35,5%. La intensidad de compra fue de 2,7/5 luego de promediar todos los que respondieron si a las 2 primeras preguntas y el precio promedio fue de 57,02 soles por lámpara, pero se elegirá el precio de 65 soles para alcanzar la rentabilidad adecuada considerando que el producto es novedoso, el impuesto general a las ventas y un 20% de margen para los puntos de venta al por menor con los que se establecerán contratos generando al emprendimiento un valor por la venta de cada lámpara de 42,64 soles.

### 2.4.1.5 Determinación de la demanda del proyecto

El porcentaje de los encuestados que compraría nuestras lámparas es de (131/369) 35,5%. De esos casos los clientes que definitivamente comprarían la lámpara serían el 54% (2,7/5) demostrando la verdadera demanda del proyecto representada en el gráfico siguiente luego de afectar el gráfico anterior con los datos adquiridos en la encuesta.

Figura 2.10

Demanda del proyecto (en base a nacimientos anuales)



Elaboración Propia

## 2.5 Análisis de la oferta

En este subcapítulo utilizando fuentes secundarias se analizará la oferta existente de productos similares a los propuestos, su participación de mercado y otros competidores potenciales si los hubiera.

### 2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

En el Perú no existen empresas productoras de lámparas para niños formalizadas, no hay duda de que existen de manera informal pero su capacidad de producción es sumamente reducida y su alcance también volviéndolos irrelevantes para este estudio. Las empresas

importadoras y comercializadoras que han sido identificadas luego de investigar el mercado local y filtrar a las que venden lámparas de alta gama son:

- SODIMAC PERU S.A.
- PHILIPS PERUANA S.A.
- NAKARE S.A.C. (Nombre comercial: Nana Luna)
- EGLO PERU S.A.C.
- DH EMPRESAS PERU S.A. (Nombre comercial: Casa Ideas)

### **2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales**

Sabiendo que las lámparas son un activo de baja rotación podemos asumir que gran parte del mercado existente ya fue captado por los competidores. Por otro lado, podemos deducir que un gran porcentaje de las lámparas usadas en los cuartos de los niños y niñas de 0 a 5 años no son lámparas infantiles debido al bajo nivel de variedad. Por último, nuestra capacidad de producción no alcanzara a tomar ni el 1% del mercado objetivo percibido por lo que la participación de mercado de nuestros competidores es irrelevante.

### **2.5.3 Competidores potenciales si hubiera**

Nuestros competidores potenciales serían las compañías de corte láser que existen en Lima, pues contratando a diseñadores industriales o especialistas en fabricación digital podrían producir productos similares a los propuestos por nuestro emprendimiento.

## **2.6 Definición de la estrategia de comercialización**

En este subcapítulo se definirá la estrategia de comercialización del emprendimiento incluyendo políticas de comercialización y distribución y publicidad y promoción seguido de un análisis de precios relacionados a los precios que existen históricamente en el mercado de Lima Metropolitana según sus competidores.

### **2.6.1 Políticas de comercialización y distribución**

La política de comercialización será la tercerización de las ventas a través de tiendas preexistentes como Sodimac y Casa Ideas que ya estén vendiendo productos de esta índole sin importar el tipo de tecnología que utilicen para fabricarlos (o la tecnología utilizada para fabricar los productos que ellos importan), pues eso nos ayudara a diferenciar nuestros productos y aumentar las ventas. Por otro lado, la distribución también se tercerizará con ALMACO S.A. que es una empresa que se encargará del recojo transporte y entrega de los productos a nuestros puntos de venta expuestos previamente para enfocar todos nuestros recursos en el diseño y la fabricación de nuevos productos.

### **2.6.2 Publicidad y promoción**

Los productos se promoverán a través de las redes sociales, publicidad pagada por internet y activaciones en eventos del rubro. La red social principal para promover las lámparas será Instagram, pero no se limita a esta ya que también se utilizará Facebook y Twitter. Finalmente, se invertirá en activaciones en eventos que puedan permitir la viralización de los productos enfocándose en mostrar las ventajas del corte láser y la variedad de diseños posibles.

### **2.6.3 Análisis de precios**

En este subcapítulo se realizará el previamente mencionado análisis de precios utilizando tendencias históricas, precios actuales y posteriormente se definirá la estrategia de precios del emprendimiento.

#### **2.6.3.1 Tendencia histórica de precios**

La capacidad adquisitiva en nuestro país viene aumentando de manera constante desde hace casi 20 años. Esto se demuestra por el crecimiento constante del PBI y del PBI per cápita que podemos apreciar en la figura siguiente.

Figura 2.11

Perú: Producto bruto interno total y por habitante, 1994-2017

Año	Producto Bruto Interno		Población <sup>1/</sup>	Producto Bruto Interno por habitante		Tasa Anual de Crecimiento del Deflactor Implícito del PBI
	Millones de Soles	Tasas Anuales de Crecimiento		Soles	Tasas Anuales de Crecimiento	
1994	98,579	-	23,501,974	4,194	-	-
1995	120,263	22.0	23,926,300	5,026	19.8	13.6
1996	135,606	12.8	24,348,132	5,569	10.8	9.7
1997	154,905	14.2	24,767,794	6,254	12.3	7.3
1998	162,586	5.0	25,182,269	6,456	3.2	5.4
1999	169,859	4.5	25,588,546	6,638	2.8	2.9
2000	180,584	6.3	25,983,588	6,950	4.7	3.5
2001	182,527	1.1	26,366,533	6,923	-0.4	0.5
2002	192,691	5.6	26,739,379	7,206	4.1	0.1
2003	204,337	6.0	27,103,457	7,539	4.6	1.8
2004	227,935	11.5	27,460,073	8,301	10.1	6.3
2005	250,749	10.0	27,810,540	9,016	8.6	3.5
2006	290,271	15.8	28,151,443	10,311	14.4	7.7
2007	319,693	10.1	28,481,901	11,224	8.9	1.5
2008	352,719	10.3	28,807,034	12,244	9.1	1.1
2009	363,943	3.2	29,132,013	12,493	2.0	2.1
2010	416,784	14.5	29,461,933	14,147	13.2	5.7
2011	473,049	13.5	29,797,694	15,875	12.2	6.7
2012	508,131	7.4	30,135,875	16,861	6.2	1.2
2013	543,556	7.0	30,475,144	17,836	5.8	1.1
2014	570,593	5.0	30,814,175	18,517	3.8	2.5
2015P/	604,269	5.9	31,151,643	19,398	4.8	2.6
2016P/	647,707	7.2	31,488,625	20,570	6.0	3.1
2017E/	687,037	6.1	31,826,018	21,587	4.9	3.5

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. (2017)

Considerando esto podemos asumir que los precios de lámparas o la calidad de las lámparas ofrecidas han ido incrementando con el tiempo para reflejar este cambio en la economía nacional. Considerando que los rangos de precios de empresas formales actuales van de 22 a 70 soles en las lámparas de baja gama podemos asumir que históricamente han subido de un valor menor, asumiendo 15 soles en el límite inferior y 40 soles como el límite superior en 1994 y han alcanzado los precios actuales investigados en el 2019. Por otro lado, este incremento en el PBI ha permitido el ingreso y desarrollo de nuevas tecnologías en el Perú que logran satisfacer en mayor medida las necesidades el mercado peruano en contraste con las tecnologías de fabricación previas.



### **2.6.3.2 Precios actuales**

Investigamos a los competidores actuales a través de sus páginas web de ventas online que reflejan el mismo precio que en tienda. La página web utilizada para encontrar los precios actuales fue [sodimac.com.pe](http://sodimac.com.pe) (SODIMAC PERU S.A.), se descubrió que las lámparas infantiles de calidad media-baja se están vendiendo en un rango de precios desde 22 soles hasta 70 soles siendo el rango de precios más común de 45 a 55 soles.

### **2.6.3.3 Estrategia de precio**

Se utilizara principalmente la penetración de mercado iniciando con un precio relativamente bajo, pero también se estará aplicando la estrategia de diferenciación al estar utilizando nuevas tecnologías aunque en menor medida ya que el enfoque es llegar a la mayor cantidad de clientes de NSE dentro de los sectores C y D. Gracias a las nuevas tecnologías utilizadas en este emprendimiento el bajo precio de venta será posible debido al bajo costo de producirlas lo que permitirá superar nuestro punto de equilibrio. Por otro lado, gracias a los software de diseño 3D utilizados la rápida generación de nuevos diseños facilitara aplicar la estrategia de diferenciación (aunque en menor medida que la estrategia de penetración de mercado).

## **CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA**

### **3.1 Identificación y análisis detallado de factores de localización**

Los factores para la macro localización serán:

**Disponibilidad de terreno:** La disponibilidad de terreno no es muy importante pues las dimensiones del terreno necesario son pequeñas por la reducida cantidad de colaboradores y maquinas.

**Proximidad al mercado objetivo:** La proximidad al mercado objetivo es muy importante para este proyecto, pues las lámparas se venderán a través de tercerización con negocios existentes y por ello es importante estar cerca de las tiendas para reducir costos logísticos. Asimismo, la proximidad a universidades que enseñen arquitectura (alto uso de cortadoras láser) nos permitirá comercializar los tiempos inoperativos de la/s cortadora/s láser.

**Disponibilidad de electricidad:** La disponibilidad de electricidad es sumamente importante, pues para que el servicio que se quiere ofrecer tenga la calidad que se espera se necesitará que el abastecimiento de electricidad sea constante para poder operar las cortadoras láser y las computadoras para el diseño.

**Densidad de población:** La población es importante por la misma razón que la proximidad al mercado objetivo también lo es, esto aumentara las ventas pues los terceros seleccionados tendrán un mayor flujo de consumidores, sin embargo, no es tan importante como la proximidad al mercado objetivo, pues en nuestro caso el alto flujo de clientes no garantiza altos niveles de ventas.

Los factores para la micro localización serán:

**Precio del alquiler:** El precio del alquiler tendrá mediana importancia, pues al necesitar un pequeño espacio será un costo moderado, aunque sigue siendo uno de los mayores costos del proyecto.

**Proximidad al mercado objetivo:** La proximidad al mercado objetivo es muy importante para este proyecto, pues las lámparas se venderán a través de tercerización

con negocios existentes y por ello es importante estar cerca de las tiendas para reducir costos logísticos. Asimismo, la proximidad a universidades que enseñen arquitectura (alto uso de cortadoras láser) nos permitirá comercializar los tiempos inoperativos de la/s cortadora/s láser.

Disponibilidad de mano de obra capacitada: La disponibilidad de mano de obra capacitada es importante, pues el tipo de fabricación a utilizar es de alto riesgo y relativamente nueva para el Perú, sin embargo, con un especialista en fabricación digital o un diseñador industrial se podría capacitar a los demás operarios los cuales solo necesitaran haber cumplido secundaria, aunque será preferible que tengan un desarrollo técnico lo que agilizará la curva de aprendizaje.

Disponibilidad de servicios de Transporte: La disponibilidad de servicios de transporte no es el factor más importante, pero afectará el desempeño de los trabajadores de la compañía y como su desempeño se refleja directamente la productividad del emprendimiento y la calidad de los diseños y productos generados.

### **3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización**

Lima metropolitana fue elegida por su gran población, tener el único aeropuerto internacional del país, la disponibilidad de mano de obra capacitada, su nivel de infraestructura vial y su nivel de infraestructura para telecomunicaciones. Para realizar el ranking de factores consideraremos 3 zonas/distritos de Lima metropolitana de los cuales elegiremos 2 que serán evaluados a mayor profundidad.

Las 3 alternativas de localización que se eligieron fueron: Surco, La Molina y La provincia constitucional del Callao. Por la lejanía al público objetivo que es nuestro factor más importante y por su dificultad en términos de transporte se eliminó La provincia constitucional del Callao para culminar con Surco y Magdalena como alternativas de localización.

Surco y La Molina se eligieron por su proximidad al mercado objetivo, cabe recalcar que no estamos hablando del porcentaje de habitantes de Surco de NSE C y D, pues este número es relativamente bajo comparado con otros distritos sino por la cantidad de peruanos de NSE C y D que ingresan al distrito para laburar y estudiar durante el día permitiéndole al emprendimiento estar cerca de las Universidades que más utilizan el

corte láser (Universidad de Lima, Universidad Ricardo Palma, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Universidad Femenina, Universidad San Martín de Porres, Universidad de Ciencias y Artes de América Latina, Universidad Esan, Universidad Nacional Agraria La Molina, Universidad San Ignacio de Loyola, etc.).

### 3.3 Determinación del modelo de evaluación a emplear

Se utilizará el ranking de factores para seleccionar la macro y micro localización.

### 3.4 Evaluación y selección de la localización

En el siguiente sub capítulo se utilizará el método de ranking de factores para determinar ambas la macro localización y la micro localización seleccionando los diferentes factores principales para cada una optando por diferentes distritos dentro de Lima metropolitana para la macro localización y diferentes zonas dentro del distrito seleccionado para la micro localización.

#### 3.4.1. Evaluación y selección de la macro localización

En el siguiente cuadro se presenta la tabla de enfrentamiento de los factores que influyen en la macro localización:

Tabla 3.1

Ranking de factores (macro localización)

	Disponibilidad de Terreno	Proximidad al mercado objetivo	Disponibilidad de Electricidad	Densidad de Población	Conteo	Pond.
Disponibilidad de Terreno	X	0	1	0	1	0,1429
Proximidad al mercado objetivo	1	X	1	1	3	0,4285
Disponibilidad de Electricidad	1	0	X	1	2	0,2857
Densidad de Población	1	0	0	X	1	0,1429
Total					7	1

Elaboración propia

Del cuadro anterior se concluye que la Proximidad al mercado objetivo es el factor más importante al momento de decidir la macro localización del proyecto seguido por la disponibilidad de electricidad.

Tabla 3.2

Características de Santiago de Surco y La Molina

Distrito	Área (m <sup>2</sup> )	Número de Universidades que dictan Arquitectura	Densidad de población
Surco	52	4	9 472
La Molina	65,75	4	2 139,6

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. (2017)

Tabla 3.3

Ranking de factores (macro localización)

Factor	Ponderado	Surco		La Molina	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Disponibilidad de Terreno	0,1429	3	0,4287	4	0,5716
Proximidad al mercado objetivo	0,4285	4	1,714	4	1,714
Disponibilidad de Electricidad	0,2857	4	1,1428	4	1,1428
Densidad de Población	0,1429	4	0,5716	1	0,1429
		Total	3,8571	Total	3,2857

Elaboración propia

Luego de realizar el método de ranking de factores se concluye que para la macro localización Surco cuenta con las mejores características. Esto es debido a que es el territorio con la mayor densidad de población por una gran diferencia, sin embargo, La Molina tiene una mayor disponibilidad de terreno, pero no por una gran diferencia debido a las dimensiones necesarias para nuestro taller.

### 3.4.2. Evaluación y selección de la micro localización.

En el siguiente cuadro se presenta la tabla de enfrentamiento de los factores que influyen en la micro localización:

Tabla 3.4

Ranking de factores (micro localización)

Factores	Precio del alquiler	Proximidad al mercado objetivo	Disponibilidad de mano de obra capacitada	Disponibilidad de servicios de Transporte	Conteo	Ponderado
Precio del alquiler	X	0	0	1	1	0,1429
Proximidad al mercado objetivo	1	X	1	1	3	0,4285
Disponibilidad de mano de obra capacitada	1	0	X	1	2	0,2857
Disponibilidad de servicios de Transporte	1	0	0	X	1	0,1429
Total					7	1

Elaboración propia

Del cuadro anterior se concluye que la infraestructura de telecomunicaciones es el factor más importante seguido de la disponibilidad de mano de obra capacitada para seleccionar la micro localización del proyecto.

Tabla 3.5

Ranking de factores (micro localización)

Factor	Ponderado	Monterrico		Chacarilla		Higuereta	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Precio del alquiler	0,1429	2	0,286	1	0,1429	3	0,4287
Proximidad al mercado objetivo	0,4285	4	1,714	3	1,2855	3	1,2855
Disponibilidad de mano de obra capacitada	0,2857	4	1,143	2	0,5714	3	0,8571
Disponibilidad de servicios de Transporte	0,1429	4	0,572	4	0,4287	4	0,5716
		Total	3,714	Total	2,8572	Total	3,1429

Elaboración propia

Se concluye a partir del ranking de factores que Monterrico es la mejor opción para la implementación de un taller de fabricación digital desde el cual se supervisará y asesorará la creación de diversos modelos de lámparas innovadoras y seguras fabricadas con tecnologías de corte láser para niños de 0-5 años de NSE C y D en Lima metropolitana.

## **CAPÍTULO IV: DIMENSIONAMIENTO DEL SERVICIO**

### **4.1 Relación Tamaño-Mercado**

El tamaño según el mercado será como máximo claramente todo niño o niña de 0 a 5 años de NSE C y D que habite en Lima metropolitana. Según los cálculos realizados previamente podemos proyectar un tamaño de mercado de 679 290 para el 2023 lo cual sería el tamaño máximo del taller en términos de capacidad de producción.

### **4.2 Relación Tamaño-Recursos**

El tamaño según los recursos será ilimitado ya que los únicos recursos necesarios para producir nuestras lámparas serían planchas de diferentes espesores de distintos materiales que se ofrecen en cantidad a precios bajos por diversos proveedores y energía eléctrica para hacer funcionar las máquinas. Gracias a esto a medida que incrementa la demanda solo será necesario comprar más materia prima.

### **4.3 Relación Tamaño-Tecnología**

El tamaño según el límite de la tecnología será de aproximadamente 1 015 lámparas al mes o 12 182 lámparas al año con 1 turno de 8 horas al día y 6 días laborables por semana inicialmente y un factor de utilización estimado de 87,95%. Para incrementar este límite se tendría que invertir en más máquinas de corte láser o más turnos laborables, pero inicialmente solo se adquirirá 1 para optimizar sus tiempos y volver la inversión lo más rentable posible. A continuación se muestra la tabla del cálculo del factor de utilización de la cortadora láser.



Tabla 4.1

Lista de mantenimientos preventivos para la cortadora láser

Actividades	Ratio	Duración	Tiempos Muertos (en un periodo de 28 días)
Limpieza del filtro	1 vez cada 28 días	2 horas	2 horas
Limpieza interna (cama y recamaras)	1 vez cada 7 días	1 hora	4 horas
Limpieza del lente	3 veces al día	5 minutos	7 horas
Encendido	1 vez al día	10 minutos	4,67 horas
Cambio de piezas	4 veces al día	5 minutos	9,33 horas
Total			27 horas
Factor de utilización		197/224	0,8795

Elaboración propia

El factor de eficiencia de la cortadora laser será de 100% al tener una precisión exacta en la duración de sus operaciones determinando que su tiempo real y su tiempo estándar son el mismo.

Capacidad de producción anual (1 turno por día):  $(303 \text{ días} \times 8 \text{ horas} \div \text{día} \times 0,8795) \div (10.5 \text{ min} \div 60 \text{ horas} \times \text{lampara}) = 12 \text{ 182 lámparas anualmente}$

Por otro lado, los diseños generados podrán ser patentados y vendidos a nivel global. Debido a esto el tamaño en relación con la tecnología para los diseños no tendría limite.

#### 4.4 Relación Tamaño-punto de equilibrio

El tamaño según el punto de equilibrio se determinó calculando la suma del costo fijo y los costos variables de fabricar las lámparas. Luego de calcular el costo total y dividirlo entre el precio de cada lámpara menos el costo variable de producir 1 lámpara llegamos a la conclusión de que se necesitarían producir y vender 653 lámparas mensualmente para alcanzar nuestro punto de equilibrio.

Tabla 4.2

Costos y gastos

Costos y gastos	Precio Mensual (Soles)
Gerente General (1)	3 987,5
Diseñador Industrial/ Experto en Fabricación Digital (1)	2 900
Jefe de Ventas	1 812,5
Técnico de Corte Láser (1)	1 348,5
Servicio de Limpieza (Tercerizado)	1 200
Servicio de Vigilancia (Tercerizado)	1 200
Servicio de Transporte (Tercerizado)	1 200
Agua	70
Electricidad	1 000
Internet (Telefónica)	120
Mantenimiento y Seguridad de Computadoras (Kunaq & Asociados)	200
Licencia Autodesk Inventor (mensual)	537
Licencia Autodesk Fusion 360 (mensual)	166,5
Licencia Adobe Illustrator (mensual)	66,7
Renta-67.5 m <sup>2</sup> (Surco-Monterrico)	4273, 33
Capacitaciones (2% del costo laboral)	55
Contador (Tercerizado)	930
Planchas de MDF x lámpara (Costo Variable)	0,89
Focos (Costo Variable)	4,99
Caja de Cartón (Costo variable)	0,55
Cable mellizo 1 metro (Costo variable)	1,40
Enchufe simple (Costo variable)	0,90
Soquete (Costo Variable)	1,50
Etiqueta (Costo Variable)	0,30
Costo Total Fijo	21 067,03
Costo Total (653 lámparas)	27 812,52

Elaboración propia

Los salarios del personal contratado estarán incluyendo las retenciones y gratificaciones considerando un 1,45 del sueldo base. Considerando este como nuestro costo fijo anual el monto a generar para alcanzar el punto de equilibrio seria de S/. 333 750,24 más el costo variable multiplicado por la cantidad de lámparas producidas.

$$21\,067,03 \text{ soles} \div (42,64 \text{ soles} - 10,33 \frac{\text{soles}}{\text{lámpara}}) =$$

$$\text{Punto de equilibrio (\# de lámparas)} = 653 \text{ lámparas}$$

Tabla 4.3

Cálculo de punto de equilibrio

Costo mensual fijo	21 067,03 soles
Costo variable (por lámpara)	10,33 soles
Valor generado por lámpara	42,64 soles
Punto de equilibrio	653 lámparas

Elaboración Propia

**4.5 Selección del tamaño de planta**

A continuación se muestra una tabla que resume el dimensionamiento del servicio en base a: el mercado, los recursos, la tecnología y el punto de equilibrio.

Tabla 4.4

Dimensionamiento del servicio

Factor	Mercado	Recursos	Tecnología	Punto de Equilibrio
Tamaño	23 119 lámparas	No limitante	12 182 lámparas anualmente	7 836 lámparas anualmente

Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla la dimensión del servicio el límite inferior (mínimo número de lámparas vendidas anualmente) será de 7 836 lámparas y viene del factor limitante que es la relación Tamaño-Punto de Equilibrio. El tamaño a planear para el taller será utilizando el tamaño determinado por la tecnología de 12 182 lámparas al año.

## **CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO**

### **5.1 Definición técnica del producto.**

El producto propuesto es una lámpara doméstica infantil que vendrá en múltiples diseños personalizados. Se produce con tecnologías de corte láser utilizando planchas de MDF de 4mm de espesor con un diseño modular que permite su rápida producción. Su función es la iluminación del hogar utilizando 220 voltios para emanar luz fría de 520 lúmenes que previene riesgos de incendio y la decoración de este con formas variadas inspiradas en la cultura local y los intereses de su mercado objetivo con dimensiones de 20 cm de diámetro y 20 centímetros de altura pesando 361 gramos aproximadamente.

#### **5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto.**

La figura siguiente detalla los atributos generales de un foco ahorrador marca Daiku como el material, el voltaje, la luminosidad que emana entre otros.

Figura 5.1

Ficha técnica de foco ahorrador marca Daiku

Ficha Técnica	
Atributos	Detalles
Marca	Daiku
Modelo	Espiral
Tipo de luz	Cálida
Base de Foco	E27 (rosca estándar)
Potencia	Consume: 20W - Ilumina: 120W
Luminosidad	1450 lm
Voltaje	220 - 240 V
Frecuencia	50 - 60 Hz
Temperatura	2700 K
Tiempo de vida	8 000 horas
Garantía	1 año (Por defecto de fábrica)
Contenido	1 unid.
Encendido	Instantáneo
Material	Plástico
Color	Blanco
Uso	Ideal para iluminar cualquier ambiente interno y externo.
Procedencia	China
Características	Ahorra 80% de energía en comparación con bombillas incandescentes de salida luminosa similar. Con forma de espiral y tamaño súper compacto. Encendido inmediato.
Recomendaciones	No tocar directamente con los dedos cuando está encendida. No exponer al aire frío. Proteger de la lluvia.
Tipo	Foco ahorrador

Fuente: Alibaba, (2019)

En la tabla que sigue se detallan las especificaciones técnicas de mayor importancia para una lámpara infantil fabricada con tecnologías de corte láser.

Tabla 5.1

Especificaciones técnicas - Lámpara infantil

Especificaciones Técnicas - Lámpara infantil (Fabricada con corte láser)	
Material	MDF 4 mm de espesor
Color	Marrón claro
Con Atenuador	No
Tipo de Foco	Ahorrador Espiral (Max 20W)
Alto	20 cm
Diámetro	20 cm
Peso	361 gramos
Alimentación	220 voltios
	60 Hz
Garantía	3 años
Cantidad de focos	1
Color de la luz	Blanco frio
Diseño especial para	Dormitorio
Estilo	Estilo moderno
Tipo de lámpara	Lámpara de mesa

Elaboración propia

El diseño será realizado con los software de Autodesk: Inventor y Fusion 360. Ambos son paquetes de modelado paramétrico de sólidos en 3D de manera virtual. Esto permitirá visualizar el prototipo antes de utilizar los recursos para fabricarlo permitiendo reducir drásticamente en sobrecostos por errores. Por otro lado, para evitar la necesidad de usar mucha cola (o cola en general) se realizará un diseño press fit que permitirá usar en parte o en su totalidad la fricción como adherente. Finalmente, el maquinado se realizará con el corte láser y al preservar el modelo se podrá reproducir las piezas necesarias para aprovechar su característica modular generando repuestos para garantizar la calidad y proveer a los clientes con piezas nuevas por si dañaran alguna de sus lámparas.

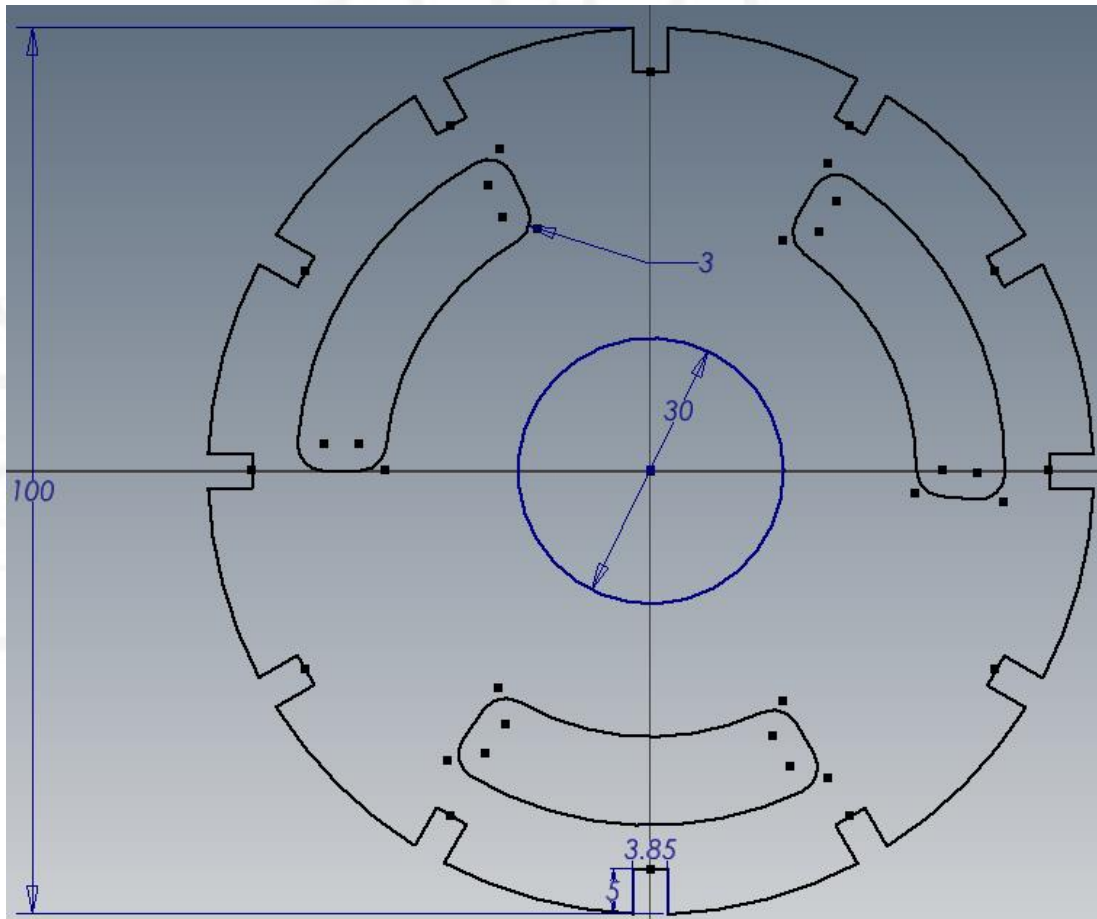
A continuación, un ejemplo de diseño de una lámpara realizado para probar la facilidad de su adaptabilidad ya que dicho diseño fue realizado en 30 minutos incluyendo el ensamble para la previsualización y asegurarse de que los encajes funcionen.

Al inicio se generan bocetos en 2D utilizando medidas parametrizadas para asegurarse de que las dimensiones de las piezas a cortar no excedan los límites de los

modelos y estas encajen perfectamente optimizando la utilización de recursos (todas las medidas están en milímetros).

Figura 5.2

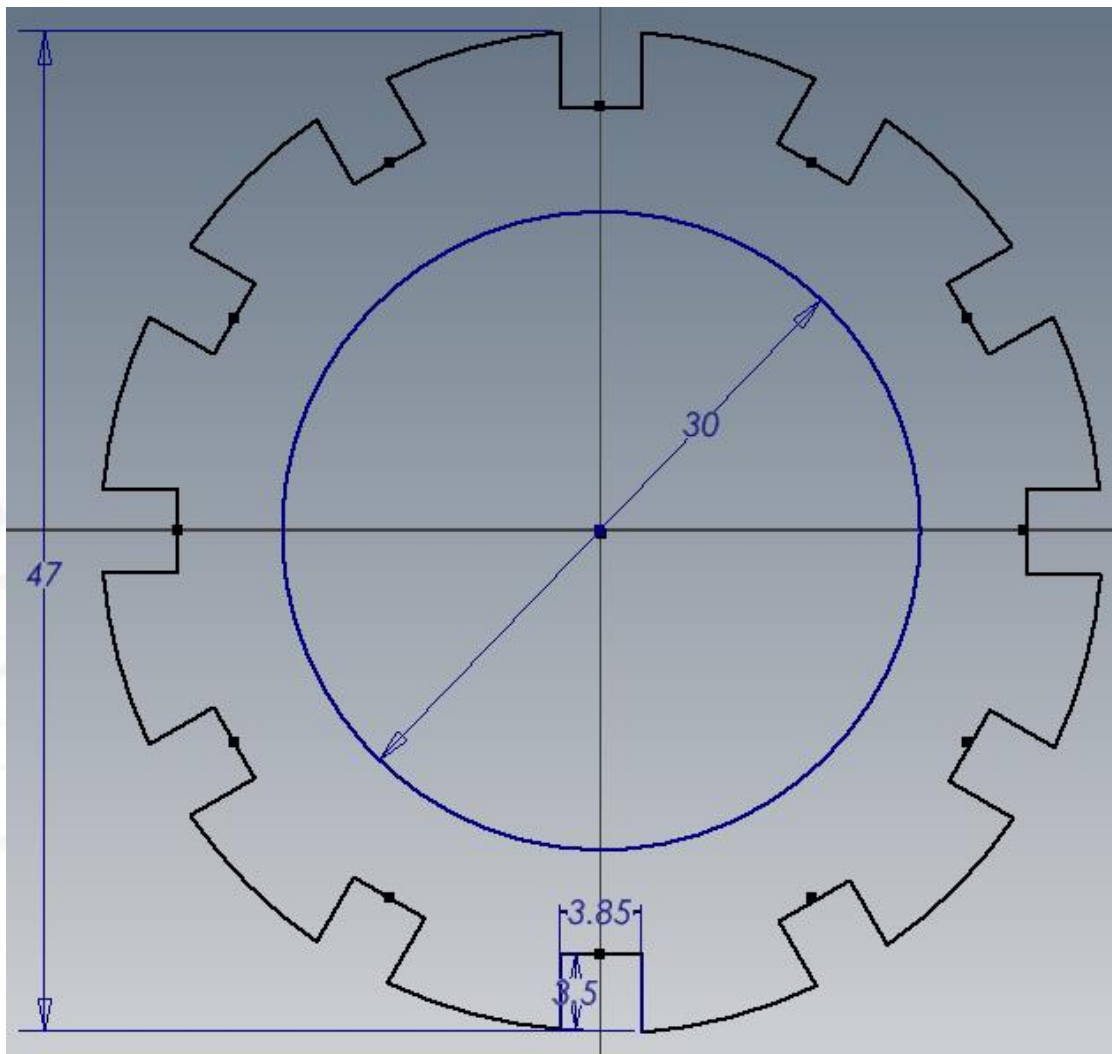
Centro de ensamble de piezas inferior



Elaboración propia

Figura 5.3

Centro de ensamble de piezas superior

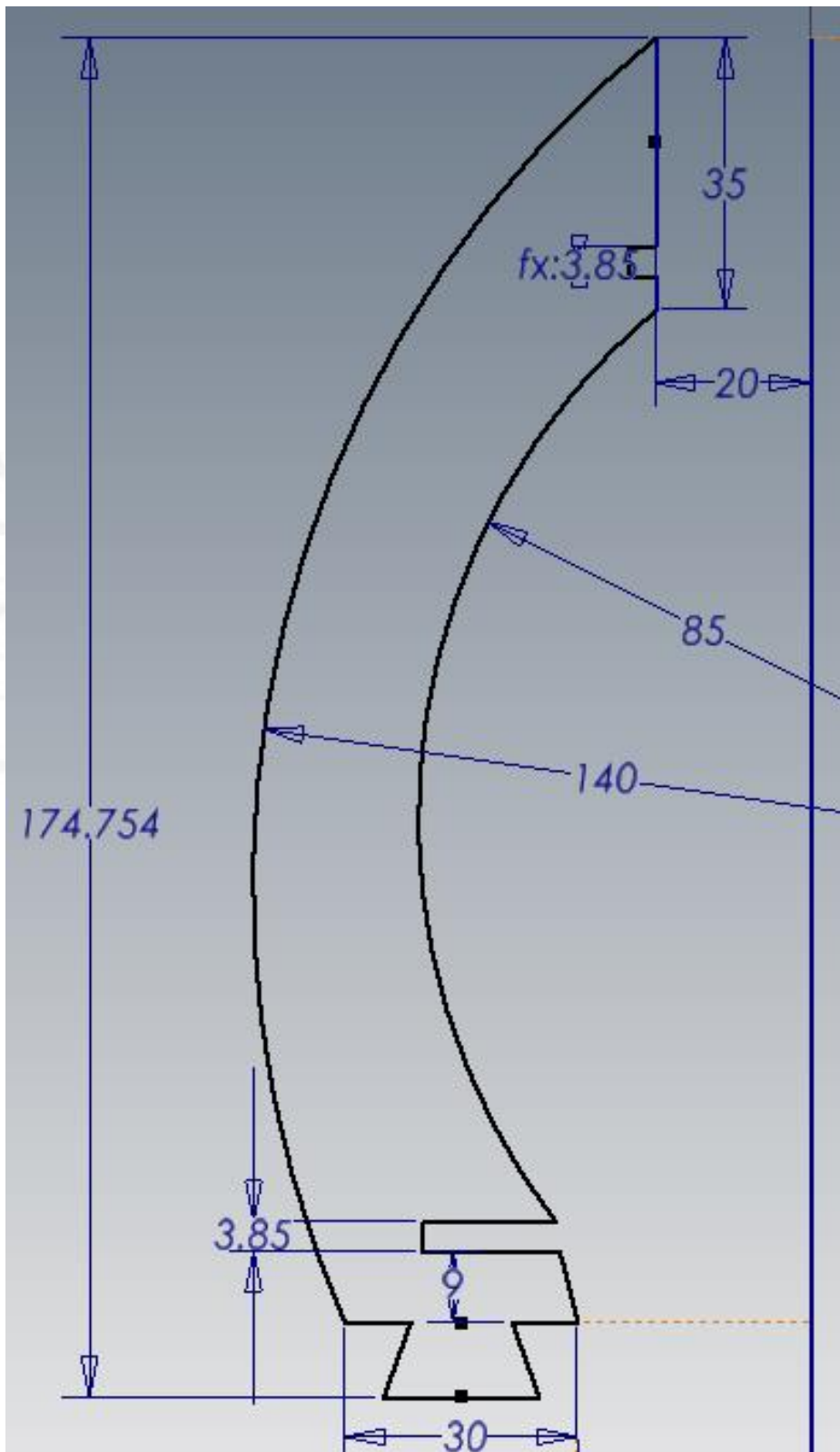


Elaboración propia



Figura 5.4

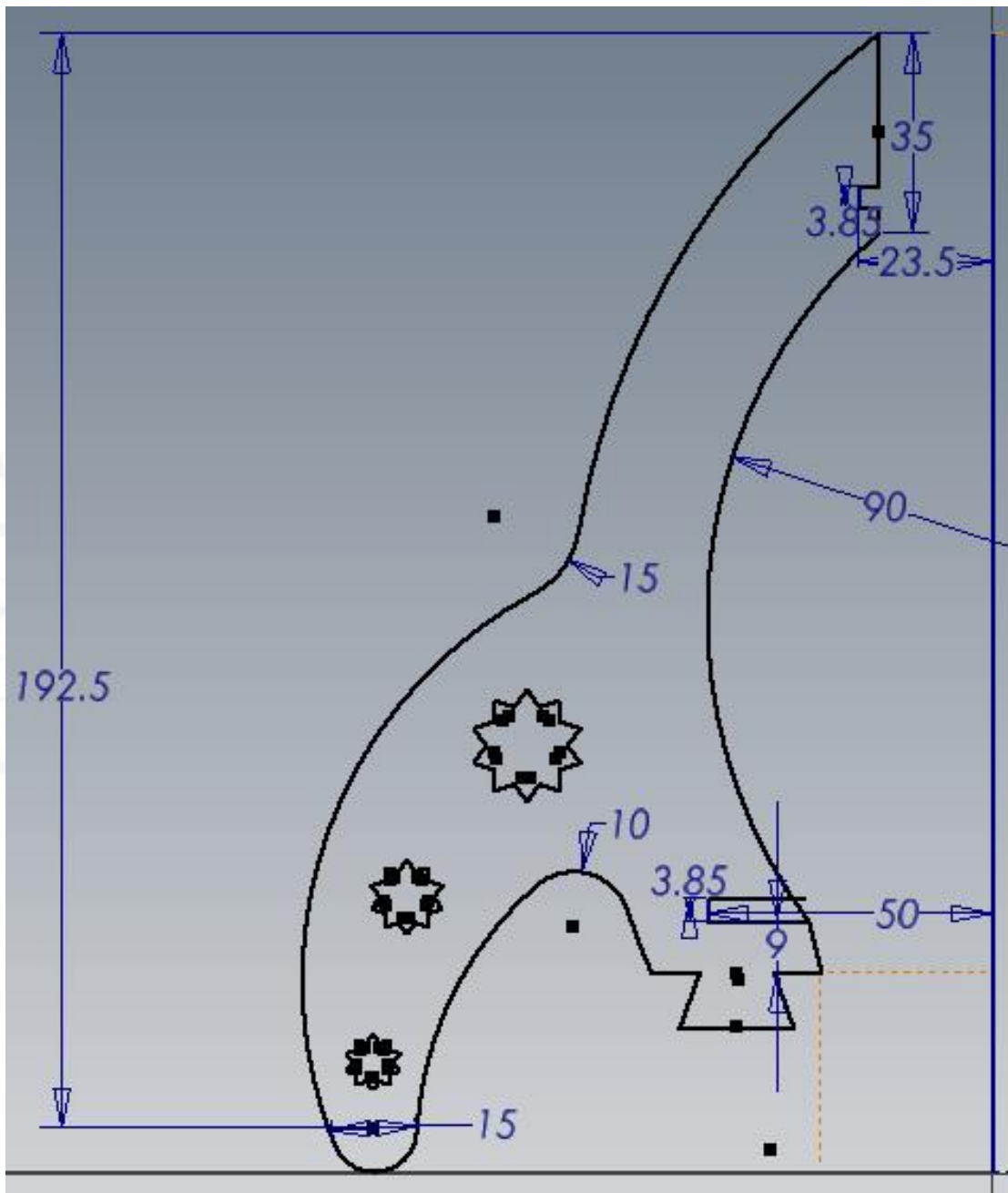
Lado de ensamble



Elaboración propia

Figura 5.5

Lado de ensamble con soporte

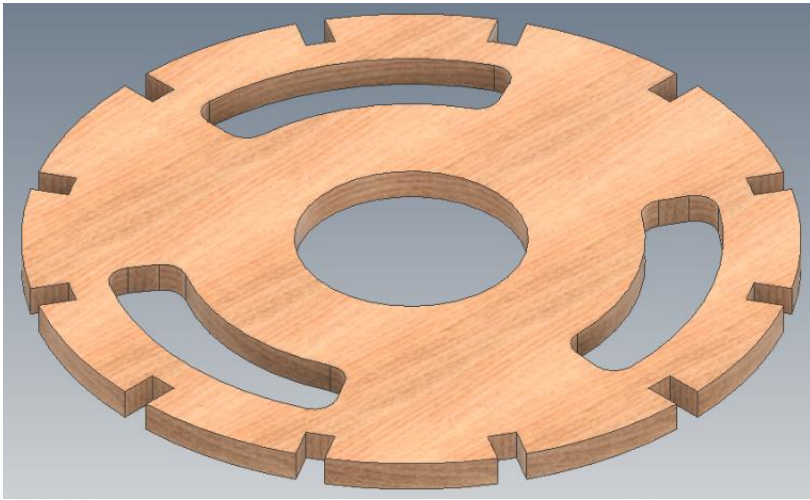


Elaboración propia

Luego se procede a convertir los bocetos en solidos virtuales a través de las herramientas de modelado 3D que incluye Autodesk Inventor como muestran las siguientes figuras.

Figura 5.6

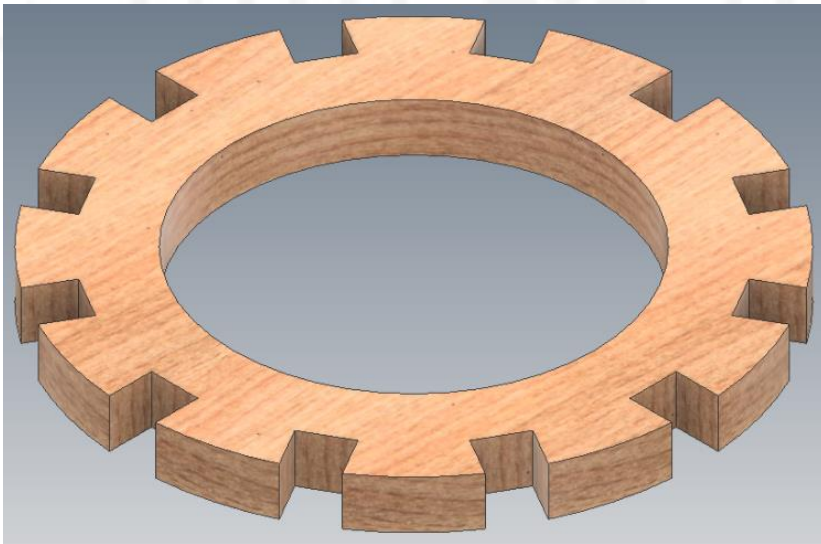
Centro de ensamble de piezas inferior extruido



Elaboración propia

Figura 5.7

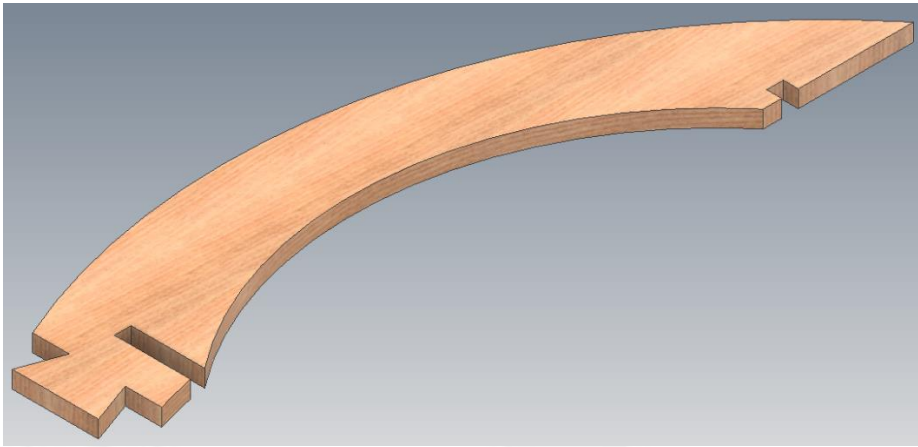
Centro de ensamble de piezas superior extruido



Elaboración propia

Figura 5.8

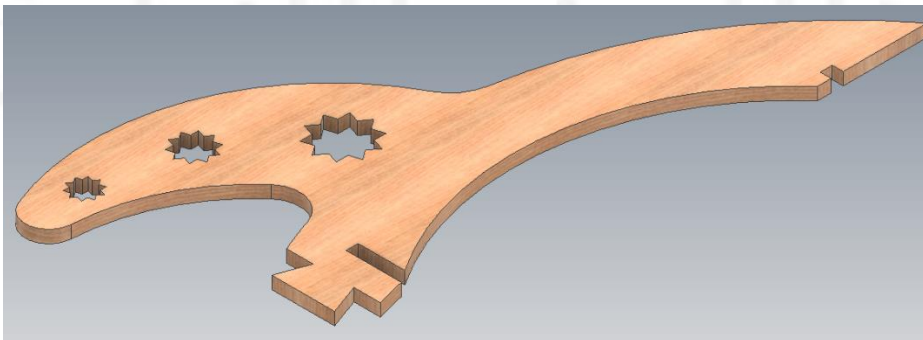
Lado de ensamble extruido



Elaboración propia

Figura 5.9

Lado de ensamble con soporte extruido



Elaboración propia

Posteriormente se ensamblan las piezas para generar un modelo de cómo se vería la lámpara una vez ensamblada y asegurarse de no encontrar errores a la hora de producir optimizando la utilización de los recursos del emprendimiento.

Figura 5.10

Ensamble virtual

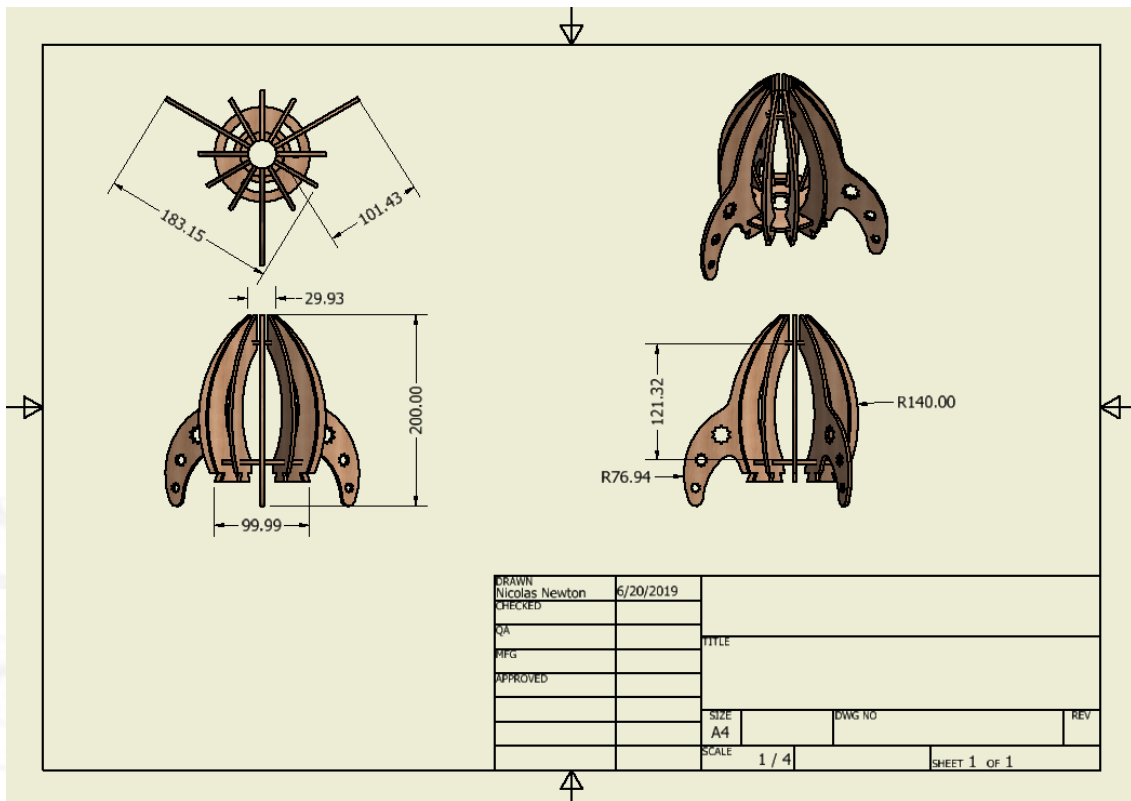


Elaboración propia

Finalmente, se pueden exportar planos de las vistas del producto con las dimensiones necesarias por si estas fueran necesarias como lo muestra la siguiente figura.

Figura 5.11

Vistas isométricas del producto con cotas



Elaboración propia

## 5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción

En este subcapítulo se detallarán las tecnologías existentes como son los software de diseño vectorial en 2 dimensiones (2D), los software de diseño paramétrico de modelado de sólidos en 3 dimensiones (3D) y las máquinas de corte láser que se podrían utilizar para la fabricación de las lámparas. Por otro lado, también se detallarán los procesos de producción de estas contrastando sus diferencias.

### 5.2.1 Descripción de tecnología existente

Para producir las lámparas propuestas se utilizarán tecnologías de fabricación digital. En relación con el software utilizado, se utilizarán software de modelado paramétrico que permiten generar los diseños en 2D para maquinar con la cortadora láser y tanto poder

reducir la probabilidad de errores a la hora de maquinar realizando ensamblajes como visualizar el producto antes de producirlo con diseños 3D y visualizaciones virtuales.

Por otro lado, para el prototipado y fabricación de las lámparas se utilizará una cortadora láser. Existen múltiples opciones en el mercado global de cortadoras láser para utilizar variando en velocidad de corte (debido a la potencia del láser) y tamaño de cama de corte. Aparte de la maquina se necesitará utilizar un software de diseños gráficos y 2D (Adobe Illustrator) que servirá de intermediario para mandar los diseños controlando su posición en la cama de corte al software específico de la cortadora láser adquirida donde se regulará la potencia, frecuencia y velocidad de corte.

Tabla 5.2

Software de modelado paramétrico

Software de Modelado paramétrico	Precio (USD/año)
Autodesk Inventor	1 935
SolidWorks	2 700
Autodesk Fusion 360	600
ZBrush	900 (un solo pago)
Rhino	2 100
Onshape	3 000
Alias	4 130
AutoCAD	1 700
FreeCAD	Gratis
Blender	Gratis

Elaboración propia

Tabla 5.3

Software de diseño grafico

Software de Diseño Grafico	Precio (USD/año)
Adobe Illustrator	240
Adobe Photoshop	240
CorelDraw	200
Inkscape	Gratis
Krita	Gratis
GIMP	Gratis

Elaboración propia

Tabla 5.4

Tecnologías de corte láser

Tecnologías de Corte Láser	Precio (Desde)
Epilog	5 000 USD
Full Spectrum	6 000 USD
Trotek	8 000 USD
Importaciones Chinas	2 000 USD

Elaboración Propia

Existen otros métodos para producir lámparas como lo es generarlas a través de trabajos de carpintería donde se arma la lámpara utilizando herramientas de corte como una sierra circular o una caladora. Por otro lado, también se pueden producir lámparas de concreto con diseños simples utilizando moldes hechos con madera para luego reproducir las carcasas de las lámparas hechas con concreto.

#### 5.2.1.1 Selección de la tecnología

Se eligió la tecnología de corte laser por su superioridad en términos de velocidad de producción, adaptabilidad de modelos y calidad del acabado entre otros. Las lámparas hechas con los métodos descritos en el subcapítulo anterior requieren de mas tiempo para producirse, la mano de obra debe estar capacitada y no se puede garantizar la calidad exacta mientras que las tecnologías de corte laser garantizan que todos los modelos sean exactamente iguales garantizando la calidad y generando una ventaja competitiva mucho mayor.

Para elegir los software de diseño 2D, modelado 3D y las maquinarias que se utilizaran se tecnología a utilizar en el proyecto se consideró: precio, capacidad y facilidad de uso. Para elegir nuestro software de modelado paramétrico se consideró también su uso principal. Por ello se descartaron los software Blender, Zbrush, Rhino, Alias y FreeCAD. En relación con la antigüedad del software se descartó AutoCAD y finalmente por temas de precio se eligió Autodesk Inventor como nuestro software de modelado paramétrico 2D y 3D.



Para elegir el software de diseño gráfico se tomó la libertad de no optar por la opción más barata pues como este software se comunica directamente con la cortadora láser su óptimo funcionamiento se traduce a ahorro del tiempo que acaba siendo uno de nuestros recursos más valiosos. Por ello se descartaron los software gratuitos y se eligió Adobe Illustrator por ser el más versátil y fácil de usar para la parte central del negocio.

Finalmente, para seleccionar nuestra cortadora láser se analizaron las opciones y debido a los altos costos de las marcas de alta gama se tomó la decisión de traer una cortadora láser importada de china de calidad media para reducir el costo de la inversión inicial y afinar nuestros consumos. En un futuro se consideraría elegir una cortadora láser de alta gama para mejorar el acabado de los materiales cortados.

## **5.2.2 Proceso de producción**

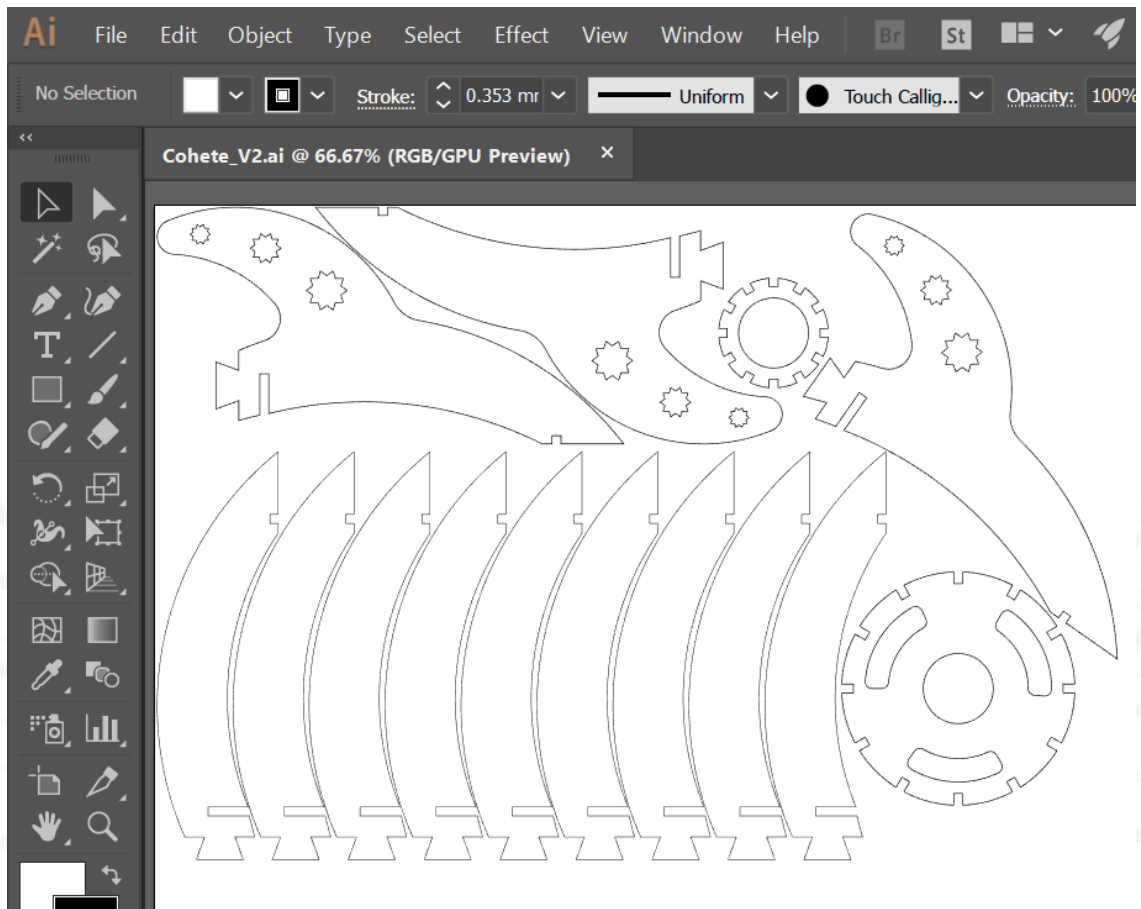
En este subcapítulo se detallará el proceso de producción para fabricar lámparas infantiles domesticas con diseños personalizados detallando las tecnologías que se utilizarán detallando que ocurre en cada parte del proceso de inicio a fin.

### **5.2.2.1 Descripción del proceso**

Diseño: El proceso de producción inicia con nuestro diseñador industrial o especialista de fabricación digital. Se encargará de generar nuevos diseños utilizando el software de Autodesk Inventor que una vez generado se exporta con tipo de archivo .dxf para insertarlo en Adobe Illustrator como muestra la siguiente figura. Se modifica el espesor de líneas y se vectoriza lo que sea necesario para determinar que líneas serán cortadas y cuáles serán grabadas. A continuación se muestra el proceso paso por paso.

Figura 5.12

Visualización del diseño en el software Adobe Illustrator



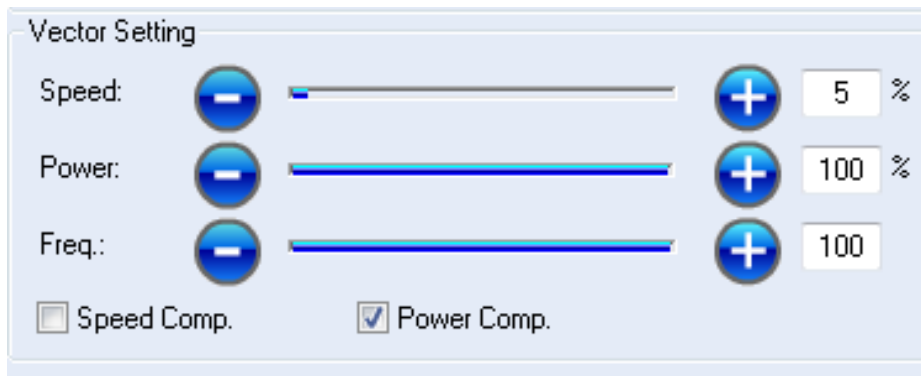
Elaboración propia

Recepción e inspección de materia prima: En relación con la materia prima y materiales a utilizar se inicia con la recepción de las planchas de MDF de 1,3 metros por 0,9 metros, los focos, los soquetes, los enchufes y los rollos de cable mellizo para su posterior inspección de calidad.

Corte láser (maquinado): Luego se utiliza el software de la cortadora láser donde se seleccionan los parámetros de corte como potencia, velocidad, frecuencia y corte, grabado o ambos como muestra la siguiente figura.

Figura 5.13

Parámetros de corte láser



Elaboración propia

Una vez seleccionados todos los parámetros y tomando las medidas de precaución necesarias para reducir riesgos como mascarilla, extractor activado y tubo de CO<sub>2</sub> activado se posiciona el material a cortar en la cama de la cortadora láser y se manda el modelo a cortar presionando el botón verde que se muestra en la siguiente figura, en la pantalla se puede visualizar el tiempo que demorará el corte.

Figura 5.14

Tiempo de corte láser

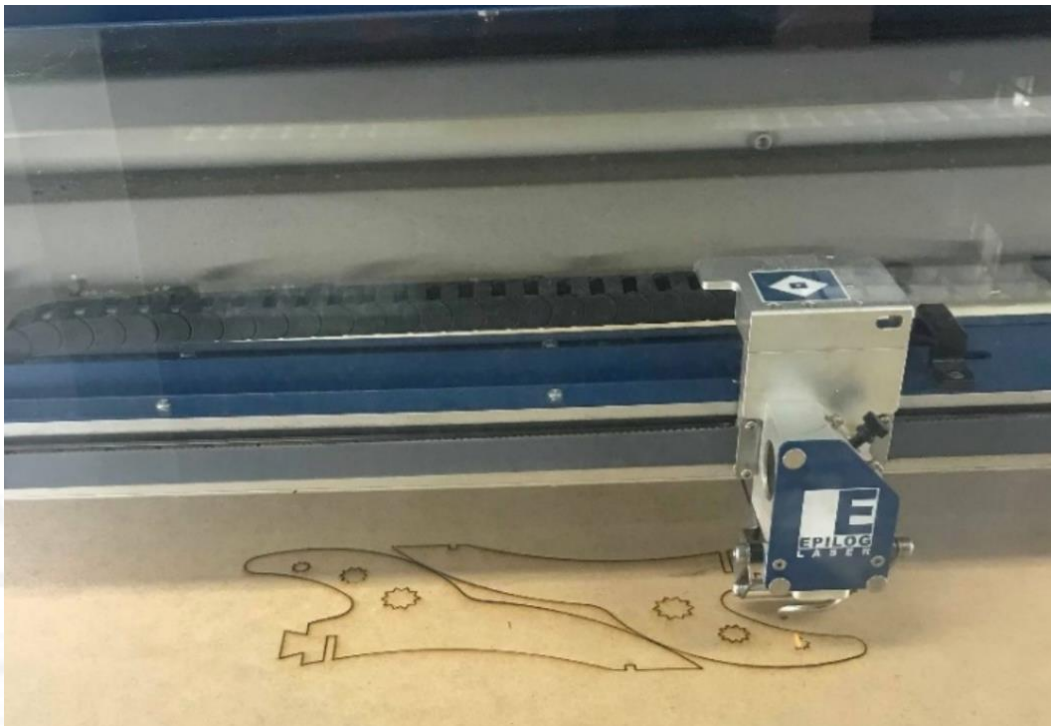


Elaboración propia

Las siguientes figuras muestran cómo se va realizando el corte dentro de la cortadora laser.

Figura 5.15

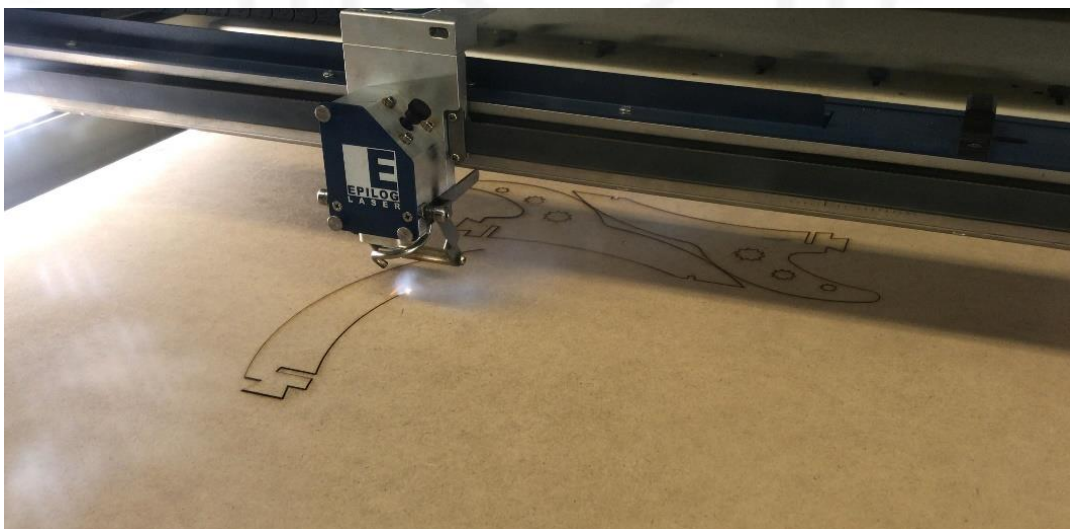
Proceso de corte láser 01



Elaboración propia

Figura 5.16

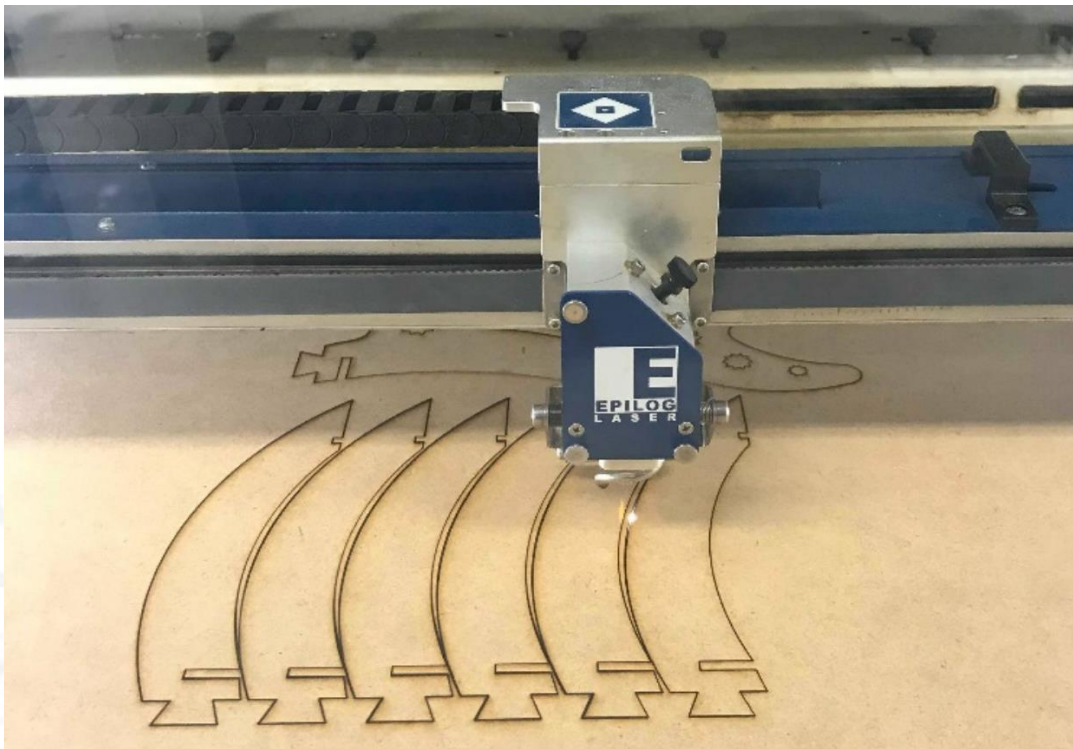
Proceso de corte láser 02



Elaboración propia

Figura 5.17

Proceso de corte láser 03

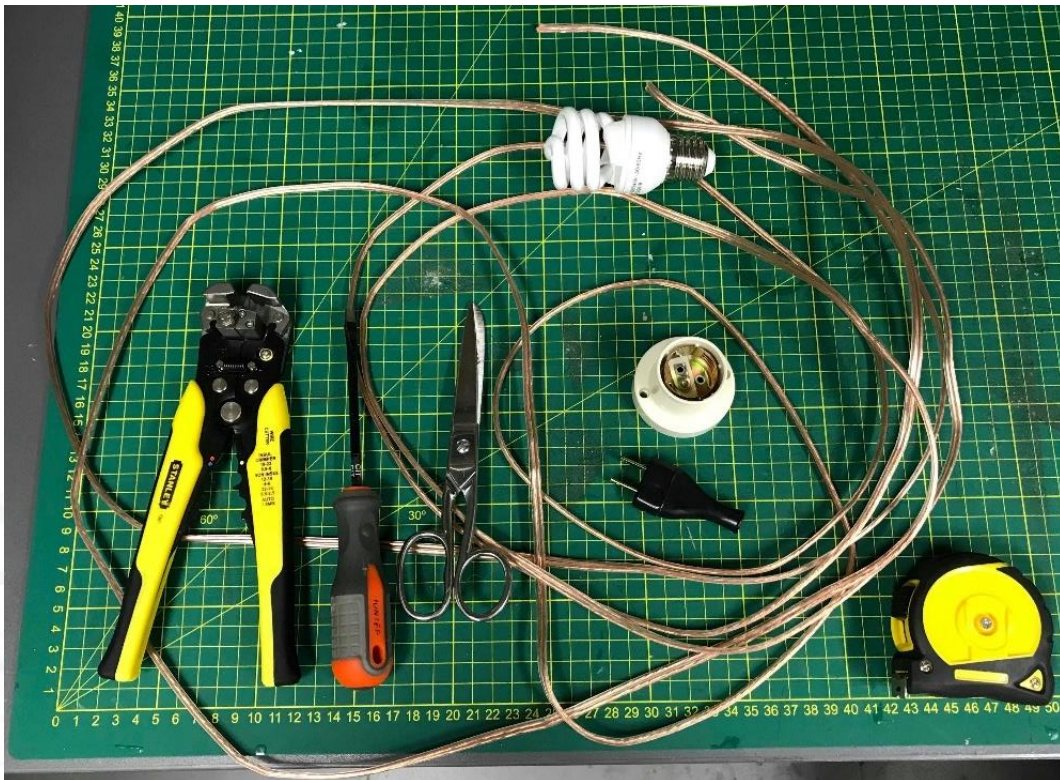


Elaboración propia

Las siguientes operaciones se realizan en paralelo al corte láser ya que al poder cortar suficientes piezas para casi 10 lámparas cada corte demora aproximadamente 100 minutos lo que permite al operario utilizar este tiempo para realizar todas las actividades restantes utilizando las herramientas e insumos que se muestran en la siguiente figura.

Figura 5.18

Herramientas e insumos para la fabricación de una lámpara

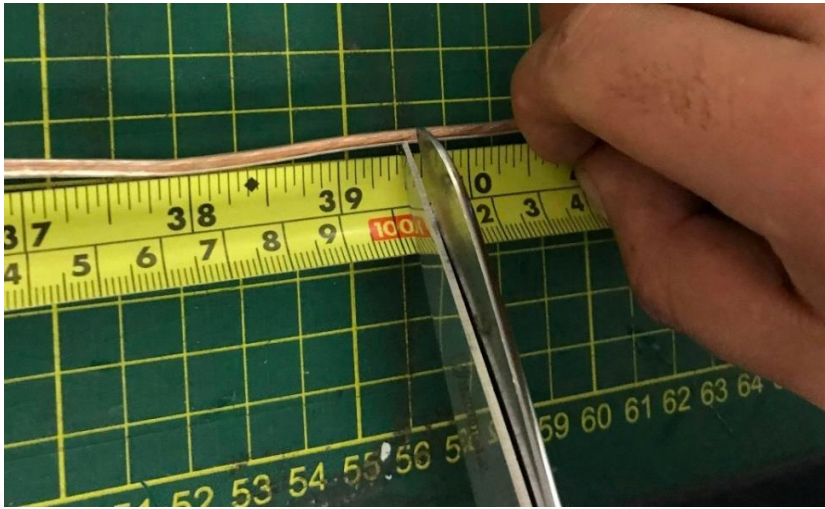


Elaboración propia

Corte de cable mellizo: El operario utilizando una wincha y unas tijeras mide pedazos de 1 metro de longitud de cable mellizo y realiza un corte simple como muestran la siguiente figura.

Figura 5.19

Corte de cable mellizo



Elaboración propia

Pelado de cable mellizo: Una vez realizado el corte utilizando un alicate pelacables se realiza el pelado del trozo de 1 metro de cable mellizo por ambos lados como lo muestra la siguiente figura.

Figura 5.20

Pelado de cable mellizo



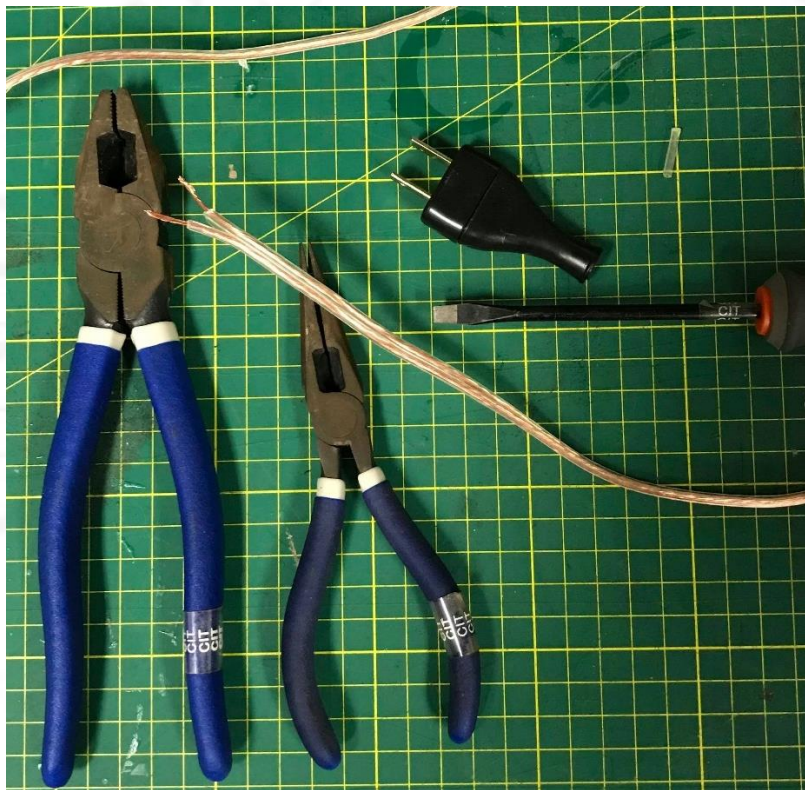
Elaboración propia



Acoplamiento de cable mellizo a enchufe: Una vez pelados ambos lados del trozo de 1 metro de cable mellizo se realiza el acoplamiento al enchufe utilizando un destornillador y 2 alicates como se muestra en la siguiente figura.

Figura 5.21

Acoplamiento de cable mellizo al enchufe



Elaboración propia

Figura 5.22

Cable mellizo acoplado al enchufe



Elaboración propia

Acoplamiento de cable mellizo a soquete: El operario utiliza un destornillador para acoplar el extremo restante del trozo de 1 metro de cable mellizo al soquete como lo muestra la siguiente figura.

Figura 5.23

Acoplamiento de cable mellizo al soquete



Elaboración propia

Luego de finalizar el corte se retira el material, se separan las piezas de la merma y se coloca la siguiente plancha.

Figura 5.24

Piezas cortadas



Elaboración propia

Ensamblado e Inspección de Producto Terminado: Posteriormente el soquete es atornillado a la pieza correcta de MDF. Luego se ensamblan las partes de MDF como muestran las siguientes figuras. Esto permite su reparación modular utilizando solo fricción para unirla, sin embargo, cuando es necesario se pueden remover las piezas para cambiar el foco. Finalmente, se realiza una inspección de calidad final al producto terminado para pasar al embalado.

Figura 5.25

Prototipo ensamblado visto desde arriba



Elaboración propia

Figura 5.26

Prototipo ensamblado vista isométrica



Elaboración propia

**Etiquetado:** Al producto final se le coloca una etiqueta simple que menciona el voltaje con el que funciona la lámpara, su índice de ahorro según el foco que se utiliza y un código de barra para identificar el producto.

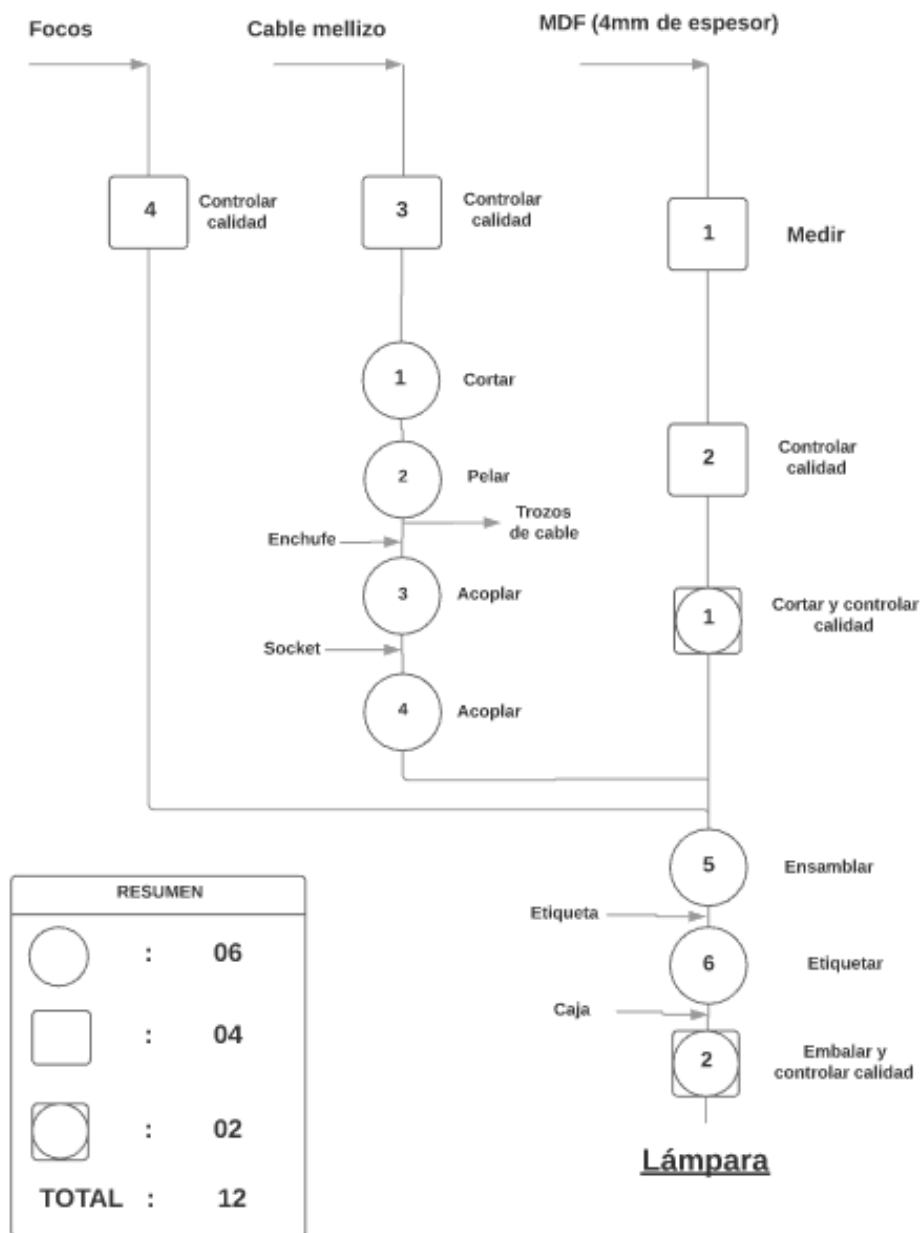
**Embalado:** El producto terminado es cuidadosamente posicionado dentro de su empaque que será una caja de cartón de 20cm x 20cm x 20cm para su posterior almacenaje en el almacén de productos terminados y su posterior envío a las tiendas de venta al por menor, las cajas llegan etiquetadas para facilitar la logística de los productos terminados.

### 5.2.2.2 Diagrama de operaciones del proceso: DOP

La siguiente figura detalla el diagrama de operaciones del proceso que muestra los diferentes materiales que deben ingresar al proceso para producir 1 lámpara y que operaciones son necesarias para transformar los insumos en el producto terminado.

Figura 5.27

Diagrama de operaciones del proceso



Elaboración propia

### 5.2.2.3 Balance de materia

Los materiales involucrados en la producción de nuestro producto final se detallan en la tabla siguiente según las cantidades necesarias para producir una lámpara y sus mermas aproximadas respectivamente.

Tabla 5.5

Balance de materiales

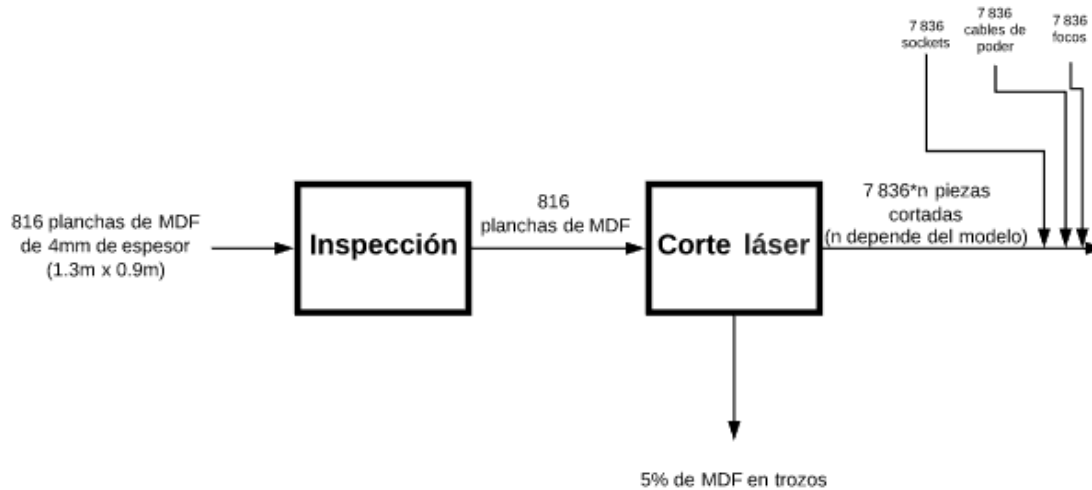
Materiales	Cantidad (1 Lámpara)	Merma
MDF (4mm de espesor)	0,1218 m <sup>2</sup>	5%
Foco Marca Daiku 20W (Luz Fría)	1	-
Cola	15ml (opcional)	-
Cable mellizo con enchufe	1	-
Soquete (Incluye tornillos para empernar)	1	-
Etiqueta	1	-
Caja de cartón (0,2m x 0,2m x 0,2m)	1	-

Elaboración propia

Para expresar a mayor detalle el balance de materia se realizó el siguiente diagrama de balance de materia que detalla el flujo de materiales según sus cantidades para producir 7 836 lámparas embaladas en cajas de cartón.

Figura 5.28

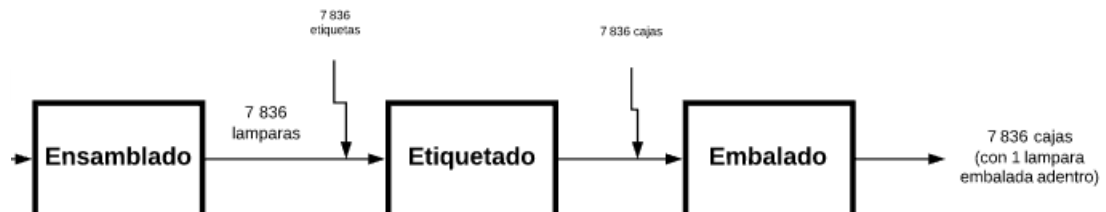
Diagrama de balance de materia parte 1



Elaboración propia

Figura 5.29

Diagrama de balance de materia parte 2



Elaboración propia

### 5.3 Características de las instalaciones y equipos

En este subcapítulo se detallarán las máquinas y equipos necesarios para el emprendimiento contrastando diferentes modelos seguidos por las especificaciones técnicas de estos.



### 5.3.1 Selección de maquinaria y equipos


A continuación, se listan las máquinas y equipos necesarios:

- Compresor: Lo único indispensable es que pueda alcanzar 1 bar de presión.
- Extractor: Debe ser un extractor especial para cortadora láser cuya compañía opere dentro del Perú para facilitar las reparaciones y repuestos si se necesitaran.
- Computadora desktop: Debe tener características que le permitan manejar de manera apropiada los software a utilizar para el diseño 2D y 3D y el maquinado con corte láser.
- Carretilla hidráulica: No hay requerimientos específicos, pero se buscará que se adecue a los objetos a transportar (Materia prima, piezas cortadas, focos, soquetes, cables y cajas), se buscará la de menor capacidad (2 000 kg) en términos de peso para reducir costos por el bajo peso de los objetos a transportar.
- Cortadora láser: Es la maquina principal en nuestro proceso de producción, deberá tener las siguientes características (críticas para la fabricación de nuestros productos de manera industrial):
  - Tamaño de cama de corte: Mínimo 1,00 m x 0,60 m
  - Potencia: Mínimo 30 W
  - Funciones: Grabado y corte láser
  - Tipo de láser: CO<sub>2</sub>
  - Velocidad: Mínimo

Para elegir la cortadora láser se analizaron las 3 opciones que se muestran a continuación.

Tabla 5.6

Características de la cortadora láser modelo RDJ-1390 - Robotek

Rubros	Características	
Marca	Robotek	
Modelo	RDJ-1390	
Tamaño de cama de corte	1 300mm * 900 mm	
Potencia (Watts/h)	40	
Funciones (Grabado y/o corte láser)	Grabado y corte láser	
Tipo de láser (CO <sub>2</sub> o fibra óptica)	CO <sub>2</sub>	
Velocidad de corte	666 mm/seg	

Fuente: Alibaba, (2019)

Tabla 5.7


Características de la cortadora láser modelo LS-5070 – Láser Edge

Rubros	Características	
Marca	LÁSER EDGE	
Modelo	LS-5070	
Tamaño de cama de corte	500 mm * 700 mm	
Potencia (Watts/h)	60	
Funciones (Grabado y/o corte láser)	Grabado y corte láser	
Tipo de láser (CO <sub>2</sub> o fibra óptica)	CO <sub>2</sub>	
Velocidad de corte	600 mm/seg	

Fuente: Alibaba, (2019)

Tabla 5.8

Características de la cortadora láser modelo Fusion 40 – Epilog

Rubros	Características	
Marca	Epilog	
Modelo	Fusion 40	
Tamaño de cama de corte	1000 mm * 700 mm	
Potencia (Watts/h)	30	
Funciones (Grabado y/o corte láser)	Grabado y corte láser	
Tipo de láser (CO <sub>2</sub> o fibra óptica)	CO <sub>2</sub>	
Velocidad de corte	1000 mm/seg	

Fuente: Alibaba, (2019)

Luego generamos una tabla para contrastar visualmente las diferencias entre las opciones.

Tabla 5.9

Comparación de modelos de cortadora láser

Características/ Modelo	Epilog Fusion 40	LÁSER EDGE-LS5070	Robotek RDJ-1390
Tamaño de cama	100 cm X 70 cm	50 cm X 70 cm	130 cm X 90 cm
Potencia del láser	30 watts/h	60 watts/h	40 watts/h
Precio	27 995	11 500	4 000
Velocidad máxima del láser	1000 mm/seg	600 mm/seg	666 mm/seg
Funcionamiento con raster y vector	SI	SI	SI
Funcionamiento a 220V y 60Hz	220 V & 60 Hz	220 V & 60 Hz	220 V & 60 Hz
Consumo	1,3 KW/h	800 W/h	800 W/h

Elaboración propia

Se selecciono la cortadora láser de marca Robotek modelo RDJ-1390 por cumplir con todos los requerimientos necesarios y tener el más bajo costo de las 3.

Para elegir las compresoras se buscó el modelo de menor costo económico que este homologado y permita alcanzar como mínimo 1 bar. Para esto se eligieron 3 compresoras vendidas en la página web de SODIMAC y se procedió a compararlas al igual que con las cortadoras láser como se ve a continuación

Tabla 5.10

Características del compresor Pitbull modelo ZBM-25A

Rubros	Características	
Marca	Pitbull	
Modelo	ZBM-25A	
Potencia (HP)	2	
Capacidad	24 Litros	
Presión	8 bar	
Precio (soles)	219,90	

Fuente: SODIMAC, (2019)

Tabla 5.11


Características del compresor Bauker modelo Euro 225

Rubros	Características	
Marca	Bauker	
Modelo	Euro 225	
Potencia (HP)	2	
Capacidad	25 Litros	
Presión	8 bar	
Precio (soles)	329,90	

Fuente: SODIMAC, (2019)

Tabla 5.12

Características del compresor Daewoo modelo DAC 24D

Rubros	Características	
Marca	Daewoo	
Modelo	DAC 24D	
Potencia (HP)	2	
Capacidad	24 Litros	
Presión	8 bar	
Precio (soles)	349,90	

Fuente: SODIMAC, (2019)


No hizo falta comparar las compresoras, pues al ser el único requerimiento poder abastecer a la cortadora láser con 1 bar se eligió la opción más barata (Marca Pitbull modelo ZBM-25A) pues las 3 compresoras contaban con la misma capacidad de presión.

Para elegir el extractor se buscó una compañía que opere dentro del Perú y se dedique a proveer artículos relacionados al corte láser para facilitar el mantenimiento del extractor. Solo se encontró la empresa MAQUICORTE y se seleccionó el siguiente extractor.

Tabla 5.13

Características del extractor marca MAQUICORTE

Rubros	Características
Marca	MAQUICORTE
Función	Extractor de humos de corte láser
Voltaje (V)	220
Potencia (W)	550
Precio (Dólares)	340




Fuente: Mercado Libre, (2019)

Para elegir las computadoras desktops se comparó 3 diferentes modelos de desktop de 3 diferentes marcas como se muestra a continuación.

Tabla 5.14

Características de una desktop Dell modelo Optiplex 7010

Rubros	Características
Marca	Dell
Modelo	Optiplex 7010
Intel Core	i7
RAM	16 GB
Memoria	2TB Hard Drive
Tarjeta de Video	Intel integrated graphics
Tipo de core	Quad-core
Sistema operativo	Windows 10
Precio (dólares)	349



Fuente: Amazon, (2019)

Tabla 5.15

Características de una desktop HP modelo Elite 8200

Rubros	Características
Marca	HP
Modelo	Elite 8200
Intel Core	i7
RAM	16 GB
Memoria	2TB Hard Drive
Tarjeta de Video	Intel HD graphics
Tipo de core	Quad-core
Sistema operativo	Windows 10
Precio (dólares)	298,99



Fuente: Amazon, (2019)

Tabla 5.16

Características de una desktop Lenovo modelo ThinkCenter M92p

Rubros	Características
Marca	Lenovo
Modelo	ThinkCenter M92p
Intel Core	i7
RAM	16 GB
Memoria	240GB SSD
Tarjeta de Video	Intel HD graphics 2500
Tipo de core	Quad-core
Sistema operativo	Windows 10
Precio (dólares)	300



Fuente: Amazon, (2019)

Se eligió el modelo Optiplex 7010 por ser de una marca confiable (tienen soporte técnico en todo el mundo), su resistencia y durabilidad (reconocidos a nivel global) y porque cumple con todos los requerimientos necesarios para funcionar de manera apropiada durante los primeros 5 años con los software necesarios para trabajar con la

cortadora láser tiene un costo sutilmente mayor, pero no escatimaremos en gastos relacionados a la selección de computadoras (mientras sea viable).

Tabla 5.17


Características de una carretilla hidráulica de tipo genérico

Rubros	Características	
Marca	Genérico	
Tipo de carretilla	Pato	
Capacidad	2 000kg	
Precio (soles)	1 000	

Fuente: Mercado Libre, (2019)

Tabla 5.18

Características de una carretilla hidráulica marca Rhyno

Rubros	Características	
Marca	Rhyno	
Tipo de carretilla	Pato	
Capacidad	2 000kg	
Precio (soles)	1 350	

Fuente: Mercado Libre, (2019)

### 5.3.2 Especificaciones de la maquinaria

Las especificaciones de la maquinaria y equipos seleccionados se detallan en las siguientes figuras.

Figura 5.30

Especificaciones técnicas de una cortadora láser Robotek RDJ-1390

Product Description	
<b>Item / Model</b>	<b>RDJ-1390</b>
<b>Cutting area</b>	1300 x 900mm
<b>Laser power</b>	80W/100w/150w/180w
<b>Laser type</b>	CO2 sealed laser tube,water-cooled,10.6um
<b>Engraving speed</b>	0-60000mm/min
<b>Cutting speed</b>	0-40000mm/min
<b>Laser Output</b>	1-100%software setting
<b>Resetting positioning accuracy</b>	≤±0.01mm
<b>Power supply</b>	220V/50HZ (Optional 110V/60HZ)
<b>Operating temperature</b>	0 - 45°C
<b>Operating humidity</b>	5 - 95%
<b>Min. shaping character</b>	English 1.0 x 1.0mm
<b>Graphic format supported</b>	BMP, PLT, DST, DXF, AI
<b>Software supported</b>	TAJIMA, CorelDraw, Photoshop, AutoCAD
<b>Driving system</b>	stepper motor
<b>Cooling mode</b>	Water-cooling and protection system
<b>Equipment Dimensions</b>	1690x1200x1470mm
<b>Net Weight:</b>	1550kg
<b>Shipping Dimensions</b>	2090 x 1500 x 1570mm
<b>Optional Spare Parts</b>	Up-down clump, Rotary System, Honeycomb table

Fuente: Alibaba, (2019)



Figura 5.31

Especificaciones técnicas de un compresor de aire Pitbull ZBM-25A

Atributo	Detalle
Características	Motor de aluminio. Trabajo continuo de 4 a 6 horas
Marca	Pitbull
Modelo	ZBM 25A
Medidas	Ancho: 50 cm. Profundidad: 30 cm. Alto: 62 cm
Potencia	2 HP
Capacidad	24 L
Caudal de Operación	7 cfm
Voltaje	220 V / 60 Hz
Presión	8 bar
Garantía	1 año
Incluye	Ruedas
Uso	Ideal para alimentar múltiples herramientas de aire de alta demanda
Procedencia	Importado
Recomendaciones	Drenar el tanque diariamente o después de cada uso
Tipo	Compresoras
Categoría	Compresoras
Promoción vigente hasta	05/03/2019
Familia	Herramientas y maquinarias

Fuente: Alibaba, (2019)

Figura 5.32

Especificaciones técnicas de una desktop Dell Optiplex-7010

Despacho a domicilio y/o agencia de transporte	Sí
Marca	Dell
Modelo	OptiPlex 7010
Procesador	Intel® Core™ i7-3770 (8M Cache,hasta 3.90 GHz con Turbo Boost)
Placa	DELL
Socket	Socket 775
Chipset	Intel Q65
Memoria RAM	4 GB DDR3 ampliable a 16GB
Disco Duro	500GB 7200RPM
Case	Factor de forma pequeño
Fuente de poder	240W
Monitor	Monitor LED Dell E1914H, 18.5", 1366x768, VGA
Unidad óptica	DVD+RW
Tarjeta de video	Integrada
Conectividad	Conexión de red Intel (10/100/1000) integrada
Multimedia	Entrada para auriculares estéreo/micrófono
Puertos y Ranuras	VGA USB 3.0 Audio in/out
Teclado & mouse	DELL incluidos.
Características adicionales	Sistema Operativo Windows 7 Professional

Fuente: Alibaba, (2019)

#### 5.4 Capacidad instalada

En este subcapítulo se realizará el cálculo de la capacidad instalada en base al cálculo previo del número de máquinas y operarios necesarios para cumplir con lo que demanda la producción propuesta del proyecto.

#### 5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios

Una vez seleccionada la cortadora láser sabiendo que será nuestro cuello de botella por la facilidad de ensamblaje de las lámparas podemos pasar a calcular cuantas se van a necesitar en la planta para satisfacer la demanda percibida de 7 836 (punto de equilibrio). Para esto se consideró que cada lámpara demora 10 minutos y 30 segundos en cortar y ensamblar y se consideró un año con 303 días laborables, se tendrá inicialmente solo 1 turno laborable al día de 8 horas y 87,95% de eficiencia para la cortadora láser considerando que inicialmente no se tendrá mucha experiencia con ella, podría ir reduciéndose a través del tiempo, pero para poder calcular con mayor certeza se mantendrá fijo.

Cálculo de número de máquinas:  $7\ 836 \text{ lámparas} \times (10,5 \text{ min} \div 60 \text{ horas} \times \text{lámpara}) \div (303 \text{ días} \times 8 \text{ horas} \div \text{día} \times 0,8795) = 0,6432 = 1 \text{ cortadora láser}$

Es el número adecuado pues sin considerar el bajo nivel de eficiencia supuesto solo estamos utilizando 1 turno al día permitiendo incrementar la producción hasta en 100% sin comprar una segunda cortadora láser. Sin embargo, para el cálculo de operarios requeridos solo se necesitarán 2 ya que solo es necesario 1 operario para manejar la cortadora láser y 1 diseñador para generar los diseños y preparar los archivos para utilizar en la cortadora láser mientras se optimiza la producción para reducir mermas y tiempos.

Para corroborar que solo es necesario 1 operario verificaremos si todas las actividades sin considerar el maquinado pueden ser realizadas mientras se realiza el corte laser de las piezas. Para esto se calculó el factor de utilización en base a la relación entre el número de horas productivas desarrolladas (NHP) y el número de horas reales (NHR) que será 8 horas. A continuación, se muestran la tabla del cálculo de NHP y la tabla de tiempos estándar por actividad.

Tabla 5.19

Lista de tiempos no productivos del operario de corte láser

Actividades	NHP
Uso de servicios higiénicos	9% del total
Reuniones con su supervisor	6% del total
Mantenimiento al lente de la laser	30 minutos
Cambio de vestuario y utilización de EPPs	8 minutos
Cambio de plancha a cortar	40 minutos
Inicio de maquina	10 minutos
Total	160 minutos

Elaboración propia

Tabla 5.20

Cálculo de Capacidad diaria por operario/técnico de corte láser

Actividad	Tiempo real (minutos)	Factor de Utilización	Factor de Eficiencia	Tiempo estándar
Medir y cortar cable mellizo	0,3128	0,67	0,95	0,491
Pelado de cable mellizo por ambos lados	0,65	0,67	0,95	1,021
Acoplado del cable de poder al enchufe	1,44	0,67	0,95	2,262
Acoplado del cable de poder al soquete	1,314	0,67	0,95	2,064
Entornillado del Soquete	0,613	0,67	0,95	0,963
Ensamblado de lámpara	1,4664	0,67	0,95	2,304
Embalado	0,794	0,67	0,95	1,247
Total		-	-	10,354

Elaboración propia

Observando la tabla podemos apreciar que las actividades a realizar mientras se corta 1 lámpara (10 minutos y 30 segundos) demoran considerablemente menos tiempo que el corte convirtiendo a la cortadora láser en nuestro cuello de botella.

#### 5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

La capacidad instalada solo se calculará con la capacidad de la cortadora láser por ser la única máquina y sería la producción total de trabajar 8 horas al día 303 días laborables a

87,95% de factor de utilización y demorándose 10 minutos y 30 segundos por lámpara realizando las otras actividades en paralelo mientras se realiza el corte láser.

Cálculo de la capacidad instalada:  $\left(\frac{8 \text{ horas}}{\text{dia}} \times 303 \text{ dias} \times 0,8795\right) \div \left(\frac{10,5 \text{ min}}{60 \text{ horas}} * \text{lámpara}\right) = 12 182 \text{ lámparas/año}$

## **5.5 Cálculo de la calidad y/o inocuidad del producto**

Para cerciorarnos de la satisfacción de nuestros clientes buscaremos realizar prácticas que le den al producto todas las características de buena calidad. Esto involucra generar un producto que sea seguro para el usuario mientras que satisface la necesidad de este de manera efectiva e innovadora. Para realizar las mejores prácticas se seguirá lo estipulado en la norma ISO 9001:2015 optimizando nuestra gestión de la calidad.

### **5.5.1 Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto**

Proceso de producción: Para garantizar la calidad del proceso de producción se realizarán mantenimientos preventivos esporádicamente según el grado de uso y desgaste de cada máquina o equipo permitiendo que el acabado del corte sea de la calidad esperada por los clientes.

En relación con el almacenado de la materia prima las planchas de MDF de 4mm serán apiladas de manera horizontal una sobre la otra para ahorrar espacio y evitar que se doblen ya que podrían causar que no se pueda ensamblar el producto. También se garantizará una baja humedad en el almacén para evitar el deterioro de las planchas a través de moho y temperatura ambiente (15-30 grados Celsius).

La materia prima (MDF 4mm) tendrá que cumplir con los siguientes estándares:

- Densidad (450 kg/m<sup>3</sup>)
- Contenido de humedad (4 % - 10 %)
- Estabilidad dimensional
- Contenido de formaldehído, etc.

Para garantizar esto las compras serán realizadas a Sodimac ya que sus proveedores han sido homologados y sus planchas de MDF cumplen con dichos estándares aparte de cortar las planchas de manera gratuita.

Producto Terminado (Lámpara): Para garantizar la calidad de nuestras lámparas se tiene que ir a sus insumos principales (focos, soquetes y cables de poder) y medirlos en base a su funcionamiento. Una vez cortado y acoplado el cable de poder al soquete se probará si su funcionamiento es apropiado según lo esperado de los productos. La prueba consistirá en prender y apagar la lámpara para verificar si su funcionamiento es adecuado. Por otro lado, se manejarán las lámparas con sumo cuidado a la hora del embalaje permitiendo mantener su calidad hasta el usuario final.

## **5.6 Estudio de impacto ambiental**

El impacto ambiental que generará nuestro taller/planta será mínimo debido al bajo número de máquinas y operaciones necesarias para la fabricación de nuestros productos. Por otro lado, la energía consumida por la cortadora láser es mínima, la merma se podrá reducir reutilizándola en la medida de lo posible y el polvo liberado al ambiente se podrá controlar con extractores industriales. Sin embargo, es necesario seguir las pautas establecidas por la norma ISO 14001 pues describe de manera general como gestionar de manera apropiada nuestro impacto ambiental.

Para resumir y analizar a mayor detalle el impacto ambiental que generara nuestro emprendimiento se utilizara la matriz de Leopold. Esto nos permitirá seguir la normativa establecida en la Ley No 27446 por el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), pues es el agente que debe encargarse de identificar, supervisar, controlar y corregir los impactos que pudieran ser negativos para el ambiente de parte del proyecto. A continuación, se muestra la matriz de Leopold.

Tabla 5.21

Matriz de Leopold

Etapa	Actividades del Proyecto	Factores Ambientales								
		Fisicoquímicos			Socioeconómicos				Biológicos	
		Tierra	Agua	Aire	Estética ambiental	Atmósfera	Salud y seguridad	Nivel de empleo	Flora	Fauna
Operaciones	Recepción				Impacto negativo ligero		Impacto negativo ligero	Impacto positivo ligero		
	Diseño							Impacto positivo ligero		
	Corte láser	Impacto negativo ligero	Impacto negativo ligero	Impacto negativo ligero		Impacto negativo ligero	Impacto negativo moderado	Impacto positivo ligero		
	Almacenado				Impacto negativo ligero		Impacto negativo ligero	Impacto positivo ligero		
	Ensamblado				Impacto negativo ligero		Impacto negativo ligero	Impacto positivo ligero		
	Manejo de residuos	Impacto negativo ligero	Impacto negativo ligero	Impacto negativo ligero	Impacto negativo moderado	Impacto negativo ligero	Impacto negativo alto	Impacto positivo ligero	Impacto negativo moderado	Impacto negativo moderado

Impacto positivo alto
Impacto positivo moderado
Impacto positivo ligero
Componente ambiental no alterado
Impacto negativo ligero
Impacto negativo moderado
Impacto negativo alto

Elaboración propia

## **5.7 Seguridad y salud ocupacional**

Dentro del taller habrá algunas operaciones de alto riesgo involucrando la cortadora láser y las modificaciones sutiles a los cables. Esto se gestionará minimizando el riesgo manteniendo limpio y ordenado el área de trabajo y utilizando los EPPs necesarios. Asimismo, se tomarán todas las medidas necesarias para cumplir con la Ley 29783 de seguridad y salud en el trabajo para garantizar la seguridad integral de nuestros colaboradores. Por otro lado, también se seguirán las pautas establecidas por la OHSAS 18001 para realizar las mejores prácticas de seguridad y salud en el trabajo como capacitar esporádicamente a los trabajadores concientizándolos de los riesgos e informándolos de cómo prevenirlos garantizando un entorno laborable más seguro.

Se identificaron una serie de peligros en la planta junto con su riesgo, vulnerabilidad, consecuencias y medidas a tomar para prevenir el peligro reduciendo su riesgo como lo muestra la matriz de análisis preliminar de riesgos (APR).



Tabla 5.22

Matriz de análisis preliminar de riesgos (APR)

Peligro	Riesgo	Vulnerabilidad	Consecuencia	Medidas
Viruta de MDF	Probabilidad de inhalación	La viruta de MDF que no es absorbida por el extractor es emitida al área de trabajo, el operario cuenta con mascarilla y gafas, pero no los utiliza.	Irritación de las vías respiratorias, irritación de los ojos, cáncer de pulmón	Elaborar procedimientos detalladamente documentados, capacitaciones esporádicas al personal para incrementar el uso de EPPs en el taller/planta y realizar mantenimientos sistemáticos al extractor para garantizar la máxima reducción de viruta en el área de trabajo.
Uso de pegamento (cola)	Probabilidad de reacción alérgica e ingestión de la sustancia tóxica	Los operarios no están debidamente informados sobre la toxicidad de la sustancia.	Intoxicación y reacciones alérgicas	Señalizar la toxicidad de la sustancia e informar a los operarios directamente
Elevado nivel de Ruido	Probabilidad de pérdida parcial o total de la capacidad auditiva en el largo plazo	El ruido será casi constante en el taller debido al uso de la cortadora láser, los operarios no utilizan de manera apropiada sus EPPs para la reducción del ruido.	Sordera parcial o total	Elaborar procedimientos detalladamente documentados, capacitaciones esporádicas al personal para incrementar el uso de EPPs en el taller/planta y adquirir dispositivos que reduzcan el ruido que genera la cortadora láser.

Elaboración propia

## 5.8 Sistema de mantenimiento

Para lograr la mayor eficiencia de parte de nuestra cortadora láser se realizarán mantenimientos preventivos esporádicos definiendo su frecuencia. Por otro lado, también se tendrán en cuenta los mantenimientos reactivos para estar preparados en caso de una falla. También existen recomendaciones que se seguirán para reducir los tiempos de parada de máquina que se representa anualmente como tiempo promedio por fallas (MTTR) del año. La principal recomendación será tener repuestos para el lente de la

cortadora láser, pues es el consumible de mayor rotación. A continuación, se muestra la tabla de Actividades de Mantenimiento.

Tabla 5.23

Mantenimiento preventivo y reactivo

Tipo de Mantenimiento	Máquina/Equipo	Actividades de mantenimiento	Frecuencia
Mantenimiento Preventivo	Cortadora láser	Inspección general	Semanal
		Revisión del lente del láser	3 veces por día
		Limpieza de viruta acumulada	Semanal
		Engrasar ejes (X, Y Z)	Semanal
		Revisión y limpieza de sensores	Mensual
		Cambio de Tubo CO <sub>2</sub>	Anual
Mantenimiento Reactivo	Cortadora láser	Calibración de Sensores	Cuando sea necesario
		Cambio de lente de láser	Cuando sea necesario

Elaboración propia

### 5.9 Diseño de la cadena de suministro

La cadena de suministro en relación con la materia prima que ingresa será simple ya que son solo 6 componentes que conforman el producto final. El principal insumo para considerar será el MDF por su dificultad de traslado y necesidad de corte previo al envío. Por ello se consideró a Sodimac y Castor, pero optando por tener un mayor poder de negociación en relación con el escalamiento de costos se eligió a Sodimac ya que se le comprarían todos los insumos necesarios para las lámparas.

Por otro lado, para el transporte de las lámparas a los puntos de venta finales (tiendas al por menor) se tercerizará un servicio de transporte. Este recogerá los productos desde la planta y los transportará hasta las tiendas al por menor asegurando su calidad mediante contratos debidamente estipulados. De esta manera el foco del negocio se concentrará en los diseños y el maquinado optimizando costos y mejorando la calidad de los productos constantemente.

## 5.10 Programa de producción

Para realizar el programa de producción se considerará un stock de seguridad de 7 días en relación a las ventas anuales. A continuación, se muestra el programa de producción para los 5 años del proyecto.

Tabla 5.24

Programa de producción 2019 - 2023 (cajas)

Número total de lámparas embaladas	2019	2020	2021	2022	2023
Inventario Inicial	-	161	177	193	209
Producción	7 097	7 646	8 339	9 033	9 726
Venta	6 936	7 630	8 323	9 017	9 710
Inventario final	161	177	209	209	225

Elaboración propia

## 5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

En este subcapítulo se detallarán los requerimientos de materias primas, servicios y personal indirecto para el emprendimiento.

### 5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales

A continuación, se describen los materiales necesarios para fabricar una lámpara.

Tabla 5.25

Balance de materiales

Materiales	Cantidad (1 Lámpara)
MDF (4mm de espesor)	0,1218 metros cuadrados
Foco ahorrador (Daiku)	1
Cola	15ml (opcional)
Cable mellizo	1 metro
Enchufe simple	1
Soquete (Incluye tornillos para empernar)	1
Etiqueta	1
Caja de cartón (0,2m x 0,2m x 0,4m)	1

Elaboración propia

Tabla 5.26

Requerimiento de materiales

Año	Planchas de MDF de 4mm (1,3 m x 0,9 m)	Focos (6-pack)	Soquetes	Cable mellizo (en metros)	Enchufe	Etiquetas	Cajas
2019	739	1 183	7 097	7 097	7 097	7 097	7 097
2020	796	1 244	7 646	7 646	7 646	7 646	7 646
2021	868	1 390	8 339	8 339	8 339	8 339	8 339
2022	940	1 506	9 033	9 033	9 033	9 033	9 033
2023	1 014	1 622	9 726	9 726	9 726	9 726	9 726

Elaboración propia

Entre los insumos encontraremos los consumibles de la cortadora láser: lentes del láser, malla de corte y tubo de CO<sub>2</sub>.

Entre otros materiales encontraremos: EPPs (mascarillas, tapones de reducción sonora, lentes de seguridad, etc.), artículos de limpieza, herramientas (para realizar mantenimiento), herramientas (para ensamblado), agua (para beber),

### 5.11.2 Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.

Entre los demás servicios que necesitará la empresa se encuentran los servicios de:

- Telecomunicaciones (teléfono) e internet: Se contratará a Movistar para que nos proporcione línea telefónica e internet.
- Agua: Sera provista por SEDAPAL.
- Energía eléctrica: Sera provista por Luz del Sur cuyo precio es casi despreciable, pues la cortadora láser consume muy poca energía(1,5kW/h) volviendo el costo de la energía eléctrica casi despreciable (aproximadamente 85 soles mensuales por cortadora).

A continuación, se muestra el cálculo de la energía eléctrica que demandara el proyecto.

Tabla 5.27

Consumo eléctrico por máquina / equipo

Máquina	Consumo (kW-h)	Número de máquinas/equipos	Número de Horas	Consumo (kW-d)	Consumo (kW-mes)
Compresora	1,5	1	8	12	288
Extractor	0,5	1	8	4	96
Cortadora láser	1,5	1	8	12	288
Computadora	0,1	4	8	3,2	76,8
Focos	0,1	8	8	6,4	153,6
Total				37,6	902,4

Elaboración propia

### 5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos

No hay necesidad de calcular el número de trabajadores indirectos pues la cantidad de actividades a cumplir son sumamente reducidas, nuestros trabajadores indirectos serán: el gerente general quien se encargará de negociar todas las tercerizaciones y alianzas necesarias para la empresa y nuestro jefe de ventas que negociara junto con el gerente los contratos de ventas con las tiendas al por menor mientras busca nuevos clientes potenciales.

#### **5.11.4 Servicios de terceros**

Para entrar en funcionamiento la empresa deberá tercerizar los siguientes servicios:

- **Telefonía e Internet:** Se trabajará con la empresa Movistar del Perú y se optará por el paquete que cumpla con nuestros requerimientos al menor costo.
- **Capacitaciones:** Se trabajará con el emprendimiento Zolid para realizar capacitaciones esporádicas sobre corte láser y diseño y con otras empresas para las capacitaciones necesarias (seguridad, salud, ética, trabajo en equipo, etc.).
- **Mantenimiento:** El mantenimiento anual de la cortadora láser se realizará con un técnico tercerizado. Las computadoras en el taller también recibirán mantenimientos de manera mensual por un técnico tercerizado.
- **Transporte:** Se tercerizará el transporte de los productos terminados hacia los puntos de venta (tiendas al por menor).

#### **5.12 Disposición de planta**

En este subcapítulo se detallará la disposición de planta para el emprendimiento.

##### **5.12.1 Características físicas del proyecto**

Las características físicas del proyecto serán descritas mediante el factor edificio y el factor servicio. Mientras que el factor edificio normalmente habla de la construcción nos servirá para describir las características imprescindibles del local que alquilemos. El factor servicio determinara las necesidades básicas de nuestros trabajadores en relación con las instalaciones sanitarias, equipos de protección personal (EPPs), vías de acceso, iluminación, ventilación, alimentación y atención medica entre otros.

**Factor Edificio:** Primeramente, en relación con el estudio de suelos se optó por suelos residuales, pues garantiza una cimentación más óptima del local. Por otro lado, se decidió que el local a rentar tuviera un solo piso y suelo de concreto para el área administrativa y concreto armado para el área de operaciones ya que tiene mayor resistencia y durabilidad. Por estar conformada únicamente por 2 espacios (almacén de productos terminados y área de producción) se optó por no tener pasillos. Se considero

que se utilizaran carretillas hidráulicas y los desniveles deben ser compensados por rampas hechas con placas de metal abrasivo. Finalmente, el techo deberá ser en forma de arco de flecha por su alto nivel de estabilidad y una altura de por lo menos 2,7 metros desde el nivel del suelo y las ventanas estarán posicionadas a 90 cm sobre el suelo. Todas estas características junto con las señalizaciones apropiadas (estipuladas por la NTP 399.010-1:2004) tendrán que ser garantizadas para permitir el correcto funcionamiento de la planta.

Factor Servicio: En relación con el factor servicio será necesario el abastecimiento de equipos de protección personal (EPPs) para nuestros operarios, así como casilleros donde puedan dejar sus pertenencias. La iluminación y ventilación deben ser óptimas para mejorar el desempeño de nuestros colaboradores. Por otro lado, se deberá contar con un comedor como área de alimentación. Finalmente, se deberá contar con un botiquín de primeros auxilios y capacitaciones para su uso apropiado.

#### **5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas**

Área administrativa: En esta área podremos encontrar las oficinas de la gerencia general, el jefe de ventas y el diseñador industrial/especialista en fabricación digital junto con el área de circulación (pasillos). En esta área también estarán los baños para hombres y mujeres por separado que contarán con todo lo necesario para el uso higiénico de las instalaciones que permitirá la limpieza personal apropiada a nuestros colaboradores y espacio suficiente para cambiarse de vestuario. Asimismo, en el área administrativa también se encontrará el área de descanso donde podrán almorzar los trabajadores y almacenar sus productos alimenticios aparte de acceder a hervidoras de agua para cafés e infusiones y refrigeradora para refrigerar lo que lo requiera.

Área de operaciones: En esta área se realizará el maquinado del MDF con la cortadora láser y todas las operaciones necesarias realizadas por el operario para convertir las materias primas en un producto terminado siendo estas, corte y pelado de cables, acoplamiento de cable a soquete y enchufe, ensamblado, etiquetado y embalado.

Patio de maniobras y área de almacenaje: En esta área se realizarán las actividades de traslado de materiales, recepción de materias primas y recojo de productos terminados. Por otro lado, para mayor eficiencia a la hora de la recepción de materia prima y envío

de productos terminados los almacenes de materia prima y productos terminados estarán posicionados de manera ordenada en el área del patio de maniobras. Este tendrá una puerta de 3 metros de ancho para que una camioneta pueda entrar en forma de retroceso y agilizar el proceso.

En referencia a las materias primas se almacenarán en 1 parihuela y un estante vertical (para las planchas de MDF): enchufes, soquetes, rollos de cable mellizo, 6 packs de focos, etiquetas, cajas y planchas de MDF de 4 milímetros. Por otro lado, se almacenarán las lámparas ensambladas, etiquetadas y embaladas en 2 parihuelas de 1,2 metros por 1 metro posicionadas una al lado de la otra y movilizadas con un pato hidráulico. El área se mantendrá a una temperatura ambiente de 15-30 grados Celsius para mantener en buen estado los productos y materias primas.

### **5.12.3. Cálculo de áreas para cada zona**

A continuación, se muestran los cálculos para definir el tamaño del local a alquilar y como estará distribuido dicho espacio (área administrativa, área de operaciones y baños).

Área de Operaciones: Luego de calcular las medidas necesarias para las máquinas y equipos se realizó el método de guerchet para tomar en consideración el espacio de gravitación y el espacio de evolución de los elementos móviles y estáticos como se demuestra a continuación y así llegar a las dimensiones reales del área de operaciones o área de corte láser.



Tabla 5.28

Método de Guerchet (elementos estáticos)

Zona de Corte Láser											
Nombre	n	N	L	A	h	SS	Sg	Se	St	SS x n	SS x n x h
Cortadora Láser	1	1	1,69	1,2	1,47	2,028	2,028	17,811	58,371	2,028	29,812
Compresor	1	1	0,5	0,3	0,62	0,15	-	0,1317	0,2817	0,15	0,093
Mesa de trabajo	2	1	1,8	0,8	1,2	1,44	2,88	18,970	62,170	2,88	3,456

Elaboración propia

Tabla 5.29

Método de Guerchet (elementos móviles)

Elementos Móviles	n	N	L	A	h	SS	SS x n	SS x n x h
Carretilla hidráulica	1	1	1,55	0,53	1,2	0,8215	0,8215	0,9858
Operarios (incluye diseñador)	2	-	-	-	1,65	0,5	1	1,65

Elaboración propia

Tabla 5.30

Método de Guerchet (cálculo de área total)

	Ss*n total	Ss*n*h total	hee/hem
Elementos Estáticos	6,498	8,2582	1,2709
Elementos Móviles	1,8215	2,6358	1,4470
K:	0,4391		
Área Total:	15,7297		

Elaboración propia

Gracias al método de Guerchet y la próxima tabla se puede demostrar la necesidad de espacio para los almacenes y se determinó que el mínimo número de parihuelas de 1,2 metros x 1 metro será 1 para el área de almacenaje de materia prima pues los insumos se podrán posicionar dentro de cajas para aprovechar el espacio vertical evitando tenerlos apilados de manera desordenada y sin necesidad de un segundo nivel, por otro lado también se tendrá un estante de 30 centímetros de ancho por 1,2 metros de largo para almacenar las planchas de MDF de manera vertical (estilo estante para vidrios o espejos) optimizando el espacio. Por otro lado, se necesitarán 2 parihuelas para el área de productos terminados pues en cada una se podrán apilar 4 niveles de 30 cajas cada uno y el almacenaje necesario es de 225 cajas. Como resultado el espacio mínimo necesario para que el operario maniobre deja un espacio de pasillo será de 3,1 metros como lo demuestra la figura 5.32.

Tabla 5.31

Área de almacén de materias primas

Almacén de Materias Primas	Planchas de MDF (1,3 m x 0,9 m)	Focos Daiku (6-Pack) (0,075 m <sup>2</sup> )	Soquetes (0,003 m <sup>2</sup> )	Enchufe (0,002 m <sup>2</sup> )	Cajas de Cartón (20cm x 20cm x 20cm ) Apilables en sets de 20
Unidades al año	1 014	1 625	9 726	9 726	9 726
Días laborables	303	303	303	303	303
Días de almacenamiento	7	7	7	7	7
Unidades para almacenar	24	38	225	225	225
Unidades por carretilla hidráulica	50	50	250	250	300
Espacio necesario (m <sup>2</sup> )	0,09 m <sup>2</sup>	0,7125 (20 cm de altura)	0,675	0,40	0,45
# de parihuelas de 1 metro por 1,2 metros	Irán en un estante de 30 cm de ancho por 1,5 metros de alto y 1,2 metros de largo	1	1	1	1

Elaboración propia

El área administrativa se ve dividida entre las áreas mostradas en la siguiente tabla que detalla el área total que ocupara.

Tabla 5.32

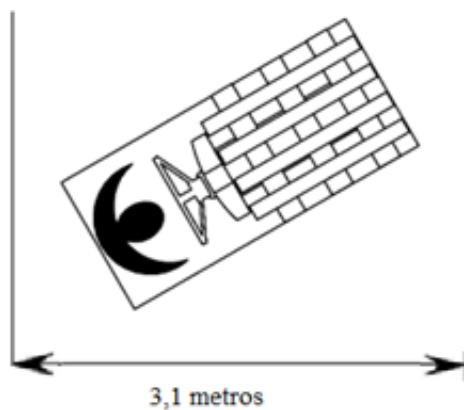
Área administrativa

Área Administrativa		
Requerimientos	Medidas	Área (m <sup>2</sup> )
G. General	2,9 m x 4,2 m	12,18
J. de Ventas	2 m x 3 m	6
Diseñador	2 m x 3 m	6
Área de descanso	2 m x 4 m	8
Baño de hombres	1,5 m x 2 m	3
Baño de mujeres	1,5 m x 2 m	3
Área de circulación y paredes	3 personas	11,52
Área Total (m <sup>2</sup> )		49,7

Elaboración propia

Figura 5.33

Dimensiones para la movilidad de la carretilla hidráulica



Elaboración propia

Tabla 5.33

Superficie por área

Área	Superficie (m <sup>2</sup> )
Área administrativa	49,7
Área de operaciones	23
Área de patio de maniobras	16,3
Total	90

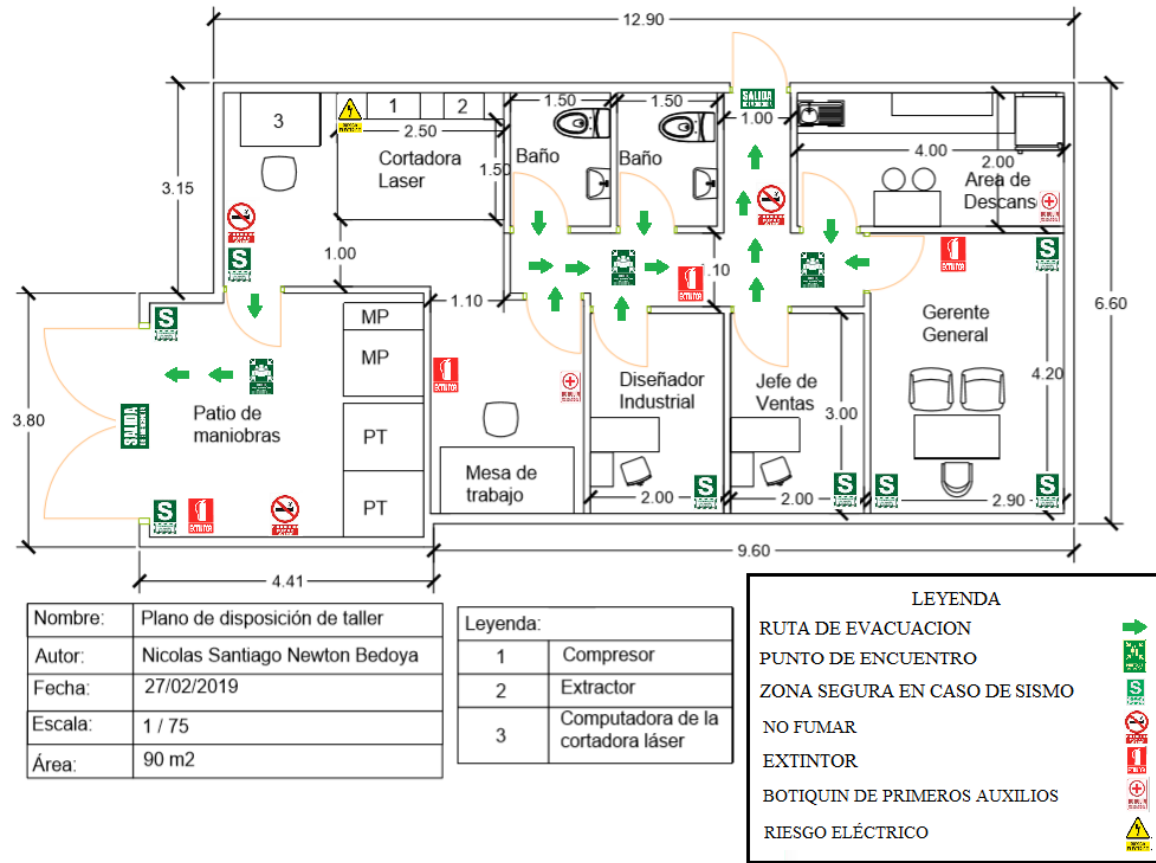
Elaboración Propia

#### 5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización

La planta estará equipada con detectores de humo y señalizaciones de seguridad adecuadas para garantizar la seguridad de los trabajadores tanto durante sus labores como en caso de emergencia como sismos. Entre las señales de seguridad como lo indica el reglamento nacional de edificaciones (2013) norma A.120 artículo 23. Se ubicarán señales color rojo de prohibición como la señal de prohibido fumar y la señalización de donde se ubicarán los extinguidores. Por otro lado, también se ubicarán señales amarillas de atención de riesgo eléctrico en el área de operaciones. Asimismo, se posicionarán adecuadamente señales color verde como salidas, primeros auxilios y direcciones hacia las salidas.

Figura 5.34

Plano de seguridad



Nombre:	Plano de disposición de taller
Autor:	Nicolas Santiago Newton Bedoya
Fecha:	27/02/2019
Escala:	1 / 75
Área:	90 m2

Leyenda:	
1	Compresor
2	Extractor
3	Computadora de la cortadora láser

LEYENDA	
RUTA DE EVACUACION	
PUNTO DE ENCUENTRO	
ZONA SEGURA EN CASO DE SISMO	
NO FUMAR	
EXTINTOR	
BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	
RIESGO ELÉCTRICO	

Elaboración propia

### **5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva**

En la siguiente figura se detalla el plano de disposición del taller de corte laser acotado debidamente para la visualización de la distribución de las áreas. El taller medirá 90 metros cuadrados en su totalidad con paredes externas de 0,15 metros y paredes internas de 0,10 metros. Tiene 2 entradas, 1 hacia el área administrativa y 1 para vehículos de transporte en el patio de maniobras que también actuará como área de almacenaje esta entrada estará posicionada estratégicamente para facilitar la carga y descarga de productos terminados y materias primas respectivamente. La escala del plano será de 1/75 para una adecuada visualización de este.

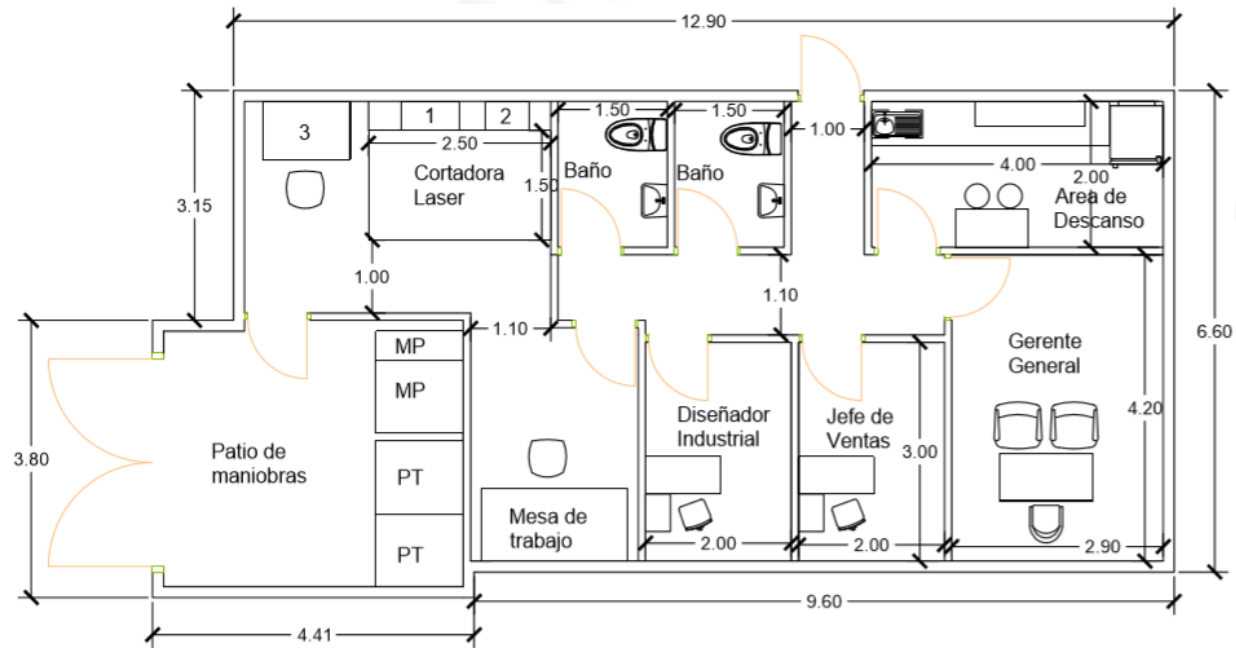
El área administrativa estará dividida en oficinas para el gerente general de 4,2 metros por 2,9 metros y 2 oficinas de 2 metros por 3 metros una para el jefe de ventas adyacente a la oficina del gerente general y un diseñador industrial adyacente al área de operaciones para optimizar sus movimientos. Por otro lado, también se tendrán áreas de circulación en forma de pasillos de un mínimo de 1 metro de ancho, 2 baños de 1,5 metros por 2 metros para hombres y mujeres y un área de descanso de 2 metros por 4 metros.

En el área de operaciones se tendrá una mesa de trabajo donde el operario realizara todas las labores explicadas previamente en paralelo al corte laser, una mesa junto a la cortadora laser donde ira la computadora necesaria para manejarla y un compresor y un extractor atrás de la cortadora laser pegado a la pared para expulsar los humos que se generan al utilizar la cortadora. El área de operaciones medirá 23 metros cuadrados en su totalidad.

Finalmente, se tendrá junto al área de operaciones un patio de maniobras donde ingresaran de retroceso las camionetas que realizaran el transporte de los productos y materias primas, una carretilla hidráulica y el área de almacenaje dividido como lo muestra el plano, 1 estante vertical de 0,4 metros por 1,2 metros y 1 parihuela de 1 metro por 1,2 metros donde se posicionarán cajas o jabs para optimizar el almacenaje de las materias primas (MP) y 2 parihuelas de 1 metro por 1,2 metros para almacenar las cajas con los productos terminados (PT) apiladas hasta en 4 niveles (capacidad 240 cajas).

Figura 5.35

Plano de disposición de taller



Nombre:	Plano de disposición de taller
Autor:	Nicolas Santiago Newton Bedoya
Fecha:	27/02/2019
Escala:	1 / 75
Área:	90 m2

Leyenda:	
1	Compresor
2	Extractor
3	Computadora de la cortadora láser

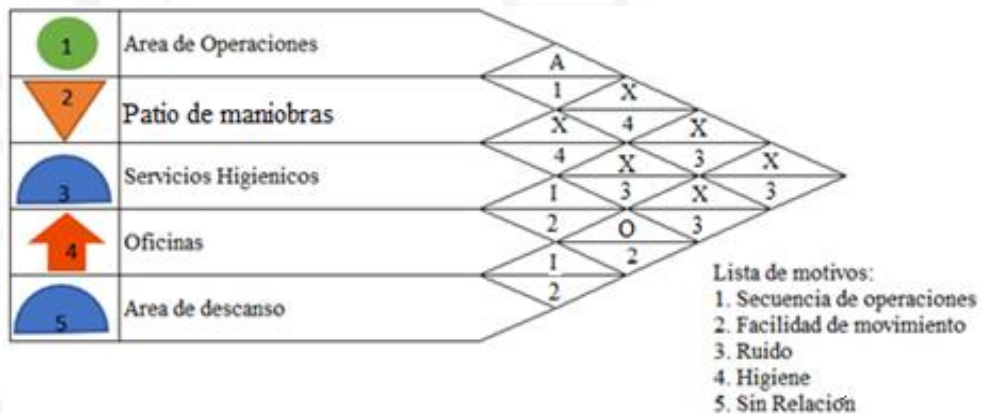
Elaboración propia

### 5.12.6. Disposición general

Las figuras siguientes demuestran la relación entre las áreas existentes en el taller y como las prioridades del emprendimiento generan la distribución de estas de la manera propuesta para optimizar el funcionamiento del emprendimiento. En la primera figura podemos ver que tan deseable es que las distintas áreas estén próximas una a la otra. Por otro lado, la segunda figura muestra dicha relación de manera gráfica.

Figura 5.36

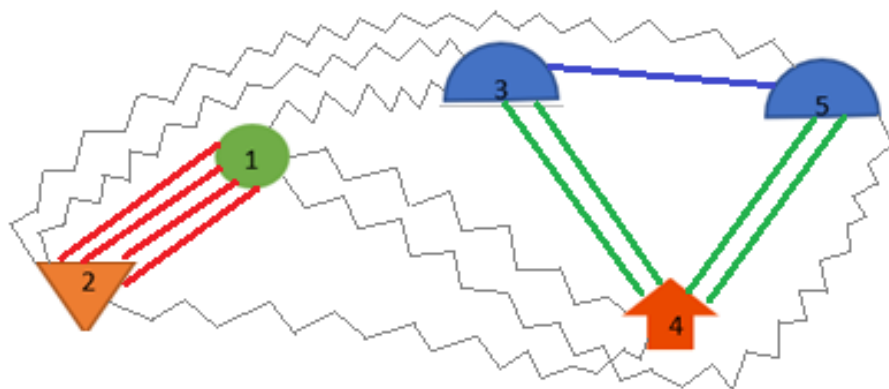
Diagrama relacional



Elaboración propia

Figura 5.37

Diagrama relacional de actividades



Elaboración propia



### 5.13. Cronograma de implementación del proyecto

Para realizar la implementación del proyecto se consideraron 6 diferentes actividades a realizar en un tiempo total de ciento diez (110) días.

Tabla 5.34

Cronograma del proyecto

Etapas	Duración (Días)	Comienzo	Fin
Constituir la empresa	20	01.04.2019	20.04.2019
Buscar y alquilar local	20	21.04.2019	09.05.2019
Buscar y contratar empleados (Incluye Terceros y Outsourcing)	20	21.04.2019	30.05.2019
Comprar Activos	30	10.05.2019	09.06.2019
Acondicionamiento de Local	30	10.05.2019	19.06.2019
Puesta en marcha	10	10.06.2019	19.06.2019

Elaboración Propia

Tabla 5.35

Diagrama de Gantt

Actividad/Fechas	01.04 - 10.04	11.04 - 20.04	21.04 - 30.04	01.04 - 10.05	11.05 - 20.05	21.05 - 30.05	31.05 - 09.06	10.06 - 19.06
Constituir la empresa								
Buscar y alquilar local								
Buscar y contratar empleados								
Comprar Activos								
Acondicionamiento de Local								
Puesta en marcha								

Elaboración Propia

# CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACION

## 6.1 Formación de la organización empresarial

Se opto por crear una Sociedad Anónima Cerrada (SAC) cuyo nombre será MUMMU PERU SAC y estará constituida por 2 socios (personas naturales) quienes darán inicio a la empresa constituyéndola con un 51% de acciones para el creador del proyecto y 49% para el financiamiento vía smart money, pues se verá involucrado en el planeamiento y gestión del emprendimiento como miembro estratégico del directorio. Para crear la empresa se seguirán las siguientes pautas.

1. Reserva del nombre propuesto: Se procede a través de Registros públicos de manera presencial o vía on-line y asegura que el nombre no lo tome otra empresa.
2. Capital social: Este se refiere al aporte de los accionistas y consta de efectivo y/o bienes del propietario.
3. Socios: Una empresa debe tener como mínimo 2 socios, requerimiento con el que cumplimos.
4. Asignación de Gerencia general: Para realizar la constitución se debe nombrar al gerente general y establecer cuáles serán sus facultades.
5. Registros públicos: Se tendrá que seguir el procedimiento apropiado para elevar los datos necesarios a los registros públicos.

Una vez constituida nuestra empresa se deberá definir y generar la cultura organizacional que permitirá la comunicación horizontal entre los colaboradores permitiendo su desarrollo profesional y personal.

- Misión: MUMMU PERU SAC es una empresa productora y comercializadora de lámparas infantiles modernas de estilo modular fabricadas con tecnologías de corte láser y fabricación digital (diseño 2D y 3D) que se dedicara al rubro de la mobiliaria infantil de una manera práctica y segura.

- **Visión:** Ser empresa pionera y reconocida a nivel nacional por su constante innovación que se caracterice por sus prácticas de mejora continua, la calidad de sus productos y su apropiada gestión de impacto ambiental, así como el desarrollo de nuevos diseños que permitan potenciar el crecimiento de la fabricación digital en el Perú.
- **Políticas:** Hemos definido los siguientes 4 pilares principales que marcarán las políticas de la empresa.
  - **Responsabilidad social:** Se generarán proyectos de apoyo a la sociedad utilizando parte de la rentabilidad para desarrollar programas de capacitación sobre fabricación digital en colegios de bajos recursos.
  - **Mejora continua:** Para garantizar la calidad y seguridad de nuestros procesos y productos guiándonos por programas de gestión como las 5S y las pautas estipuladas por las ISO:9001.
  - **Trabajo en equipo:** Se alinearán los colaboradores a las metas de la empresa a través de una gestión apropiada y la delegación de tareas permitiendo el crecimiento personal y profesional de nuestros colaboradores mediante la autonomía en sus labores.
  - **Transparencia:** Se trabajará de manera totalmente transparente con nuestros colaboradores y clientes generando confianza en la marca y lealtad de parte de los trabajadores.

## **6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos**

Es necesario definir las características esenciales que deben tener nuestros colaboradores para realizar las labores de sus puestos de manera apropiada. A continuación, se detalla cuáles serán dichas características para cada puesto de la organización.

**Gerente General:** Se encargará de la gestión de la empresa tomando decisiones estratégicas en relación con la dirección que tomará la empresa en su rubro. También se encargará de gestionar las finanzas de la empresa y de las relaciones estratégicas como alianzas corporativas y negociaciones con proveedores y clientes. Por otro lado, será el

representante legal de la empresa y también tendrá como labor el planeamiento del futuro de la empresa en relación con expansiones, alteraciones al mercado objetivo, etc.

Será imprescindible una persona con altas capacidades de liderazgo, un mínimo de 3 años de experiencia en el rubro o un rubro similar. También deberá tener mínimo una carrera universitaria y preferiblemente una maestría y/o doctorado en ingeniería industrial o administración de empresas. Finalmente, será necesario que posea habilidades que le permitan negociar con facilidad con nuestros proveedores y clientes.

Jefe de Ventas: Él nos representará ante las tiendas de venta al por menor con los que se negociará la comercialización de nuestros productos (ellos nos comprarán productos terminados y revenderán los productos en sus puntos de venta). Su labor también incluirá observar posibles mejoras en la presentación del producto y definir nuevos clientes potenciales y posibles alianzas comerciales con entidades que puedan beneficiar al negocio en términos de publicidad y reducción de gastos en distribución.

Será necesario tener un mínimo de 2 años de experiencia en el rubro y una carrera universitaria. Será importante que tenga una personalidad carismática y proactiva, facilidad para las negociaciones y cualidades de líder.

Diseñador: Será el encargado de generar nuevos modelos de lámparas para la empresa. También tendrá como labor optimizar los modelos en términos de uso de material, velocidad de producción y reducción de mermas durante el corte láser. Por otro lado, sus labores diarias involucrarán apoyar al operario en relación con el uso del software para el maquinado, capacitándolo y generando los archivos que estén listos para el corte. Finalmente, sus responsabilidades también incluyen realizar las revisiones (mantenimiento preventivo) de la cortadora láser para indicarle al operario (técnico de corte láser) cuando realizarlas o cuando llamar a un tercero para que las realice.

Debe ser una persona con experiencia en el rubro de por lo menos 1 año y experiencia utilizando los software (Autodesk Inventor, Autodesk Fusion 360 y Adobe Illustrator) y cortadoras láser de por lo menos 3 años. Debe tener una personalidad creativa y ser proactivo a la hora de indagar las mejores prácticas para su puesto, pues se espera que busque una mejora continua.

Técnico de Corte láser (Operario de producción): Sus funciones serán encargarse de los procesos de producción como lo serán: el corte láser, almacenaje de materias

primas, piezas cortadas y productos terminados, el corte y acoplado de los cables de poder a los soquetes, ensamblado, embalado y mantenimientos preventivos.

Deberá ser una persona con capacidades para el aprendizaje relacionado a las máquinas y será preferible que tenga educación técnica sobre electrónica.

El requerimiento de personal tercerizado como lo será: el personal de limpieza, el contador, la seguridad, los transportistas, el asesor jurídico y el servicio de mantenimiento de computadoras, equipos y maquinaria serán tercerizados por grupo Eulen, Liderman, Kunaq, entre otros.

Tabla 6.1

Requerimiento de servicio de terceros

Personal	Cantidad
Limpieza	1
Asesor Jurídico	1
Contador	1
Vigilante	1
Transportista	1
Técnico de Mantenimiento	1
Total	6

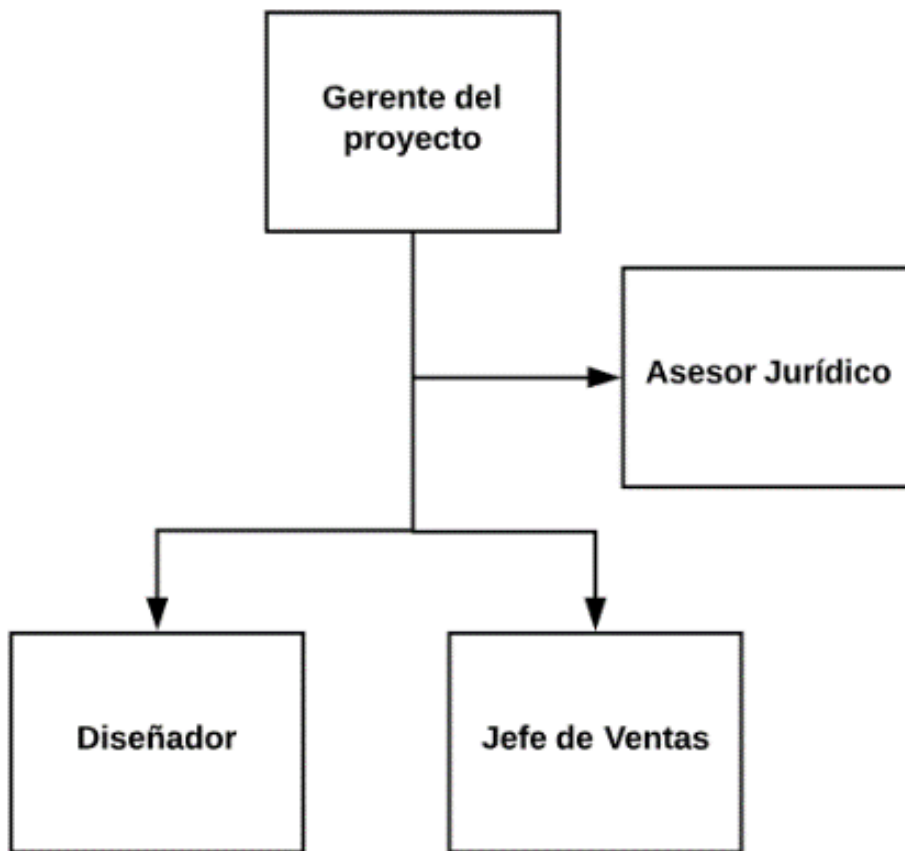
Elaboración propia

### 6.3 Esquema de la estructura organizacional

Es sumamente importante tener en cuenta al personal preoperativo del proyecto para calcular adecuadamente los costos reales de la inversión. A continuación, se detalla en un organigrama preoperativo.

Figura 6.1

Organigrama preoperativo del proyecto



Elaboración propia

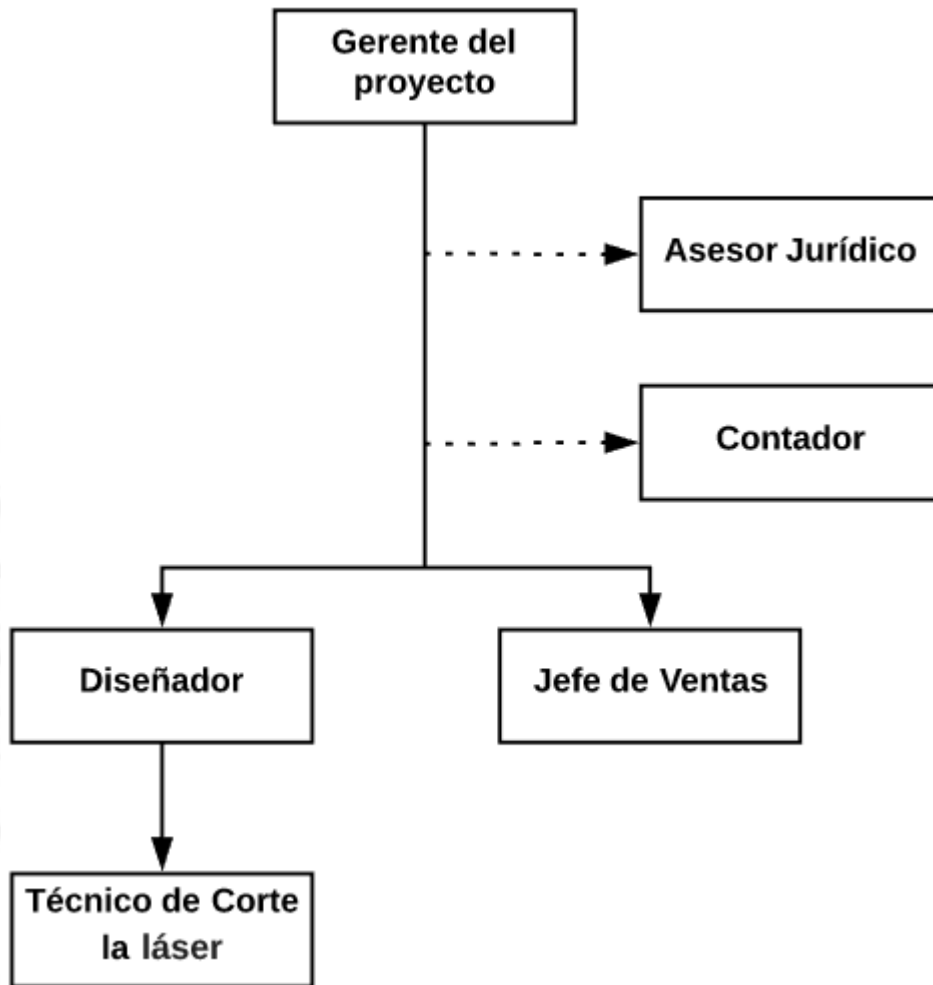
El presupuesto requerido para ello sería:

- El asesor jurídico quien recibirá S/ 1 500 soles mediante recibo por honorarios por sus asesorías.
- El jefe de ventas quien recibirá S/2 000 soles para gestionar las negociaciones iniciales y así poder comenzar a producir con nuestros puntos de venta iniciales (tiendas de venta al por menor) bien definidos.
- No se necesitará un ingeniero supervisor ya que se rentará el local a utilizar y nuestro gerente general tendrá las capacidades necesarias para supervisar la instalación de los equipos y la aclimatación del local.

Una vez superada la etapa preoperativa la empresa se constituirá de la siguiente manera.

Figura 6.2

Organigrama de la empresa



Elaboración propia



## CAPÍTULO VII: ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

### 7.1. Inversiones

El tipo de cambio a utilizar será de S/3,33 por dólar (enero, 2019).

#### 7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles)

La inversión a largo plazo se ha dividido en activos tangibles e intangibles. La oficina que se rentará viene parcialmente equipada y el aire acondicionado se tercerizará.

Tabla 7.1

Inversión fija tangible e intangible

Inversión	Rubro	Soles (S/)
Activos Tangibles	Equipos y maquinaria	16 919,20
	Mobiliario de planta	1 260,00
	Equipos y mobiliario de oficina	7 347,00
	Modificaciones del local	15 000,00
	Imprevistos	1 021,05
	<b>Total Inversión Tangible</b>	<b>41 547,25</b>
	Activos Intangibles	Estudios previos
Constitución de la empresa		500,00
Permisos para modificaciones		2 500,00
Puesta en marcha		8 705,00
Adquisición de licencia de funcionamiento		620,41
Reclutamiento, selección y capacitación		5 000,00
Licencia de Autodesk Inventor		6 443,55
Licencia de Autodesk Fusion 360		1 998,00
Licencia de Adobe Illustrator		799,20
<b>Total Inversión Intangible</b>		<b>41 566,16</b>

Elaboración propia

### **7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo**

La inversión a corto plazo será el capital de trabajo que va con relación al tiempo necesario para iniciar operaciones antes de generar ingresos (normalmente se realiza por los primeros 3 meses luego de iniciada la producción).

Se utilizó el método de déficit acumulado máximo para calcular el capital de trabajo. Considerando que del 100% de las ventas, 20% son al contado, 30% son con crédito a 30 días, 30% son con crédito a 60 días y el 20% faltante son con crédito a 90 días. Por otro lado, el 80% de las compras son al contado y 20% a crédito a 30 días calendario.



Tabla 7.2

Capital de trabajo

<b>PRIMER AÑO DE OPERACIÓN</b>			
<b>Mes</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Precio</b>	42,64	42,64	42,64
<b>Unidades Vendidas</b>	578	578	578
<b>S/ Ventas</b>	24 645,92	24 645,92	24 645,92
<b>Presupuesto de Ingresos</b>			
	<b>MES 01</b>	<b>MES 02</b>	<b>MES 03</b>
20% al contado	4 929,18	4 929,18	4 929,18
30% a 30 días		7 393,78	7 393,78
30% a 60 días			7 393,78
20% a 90 días			
<b>Ingreso Mensual</b>	<b>4 929,18</b>	<b>12 322,96</b>	<b>19 716,74</b>
Total Und Vendidas	578	578	578
Inv. Inicial	0	161	161
Inv. Final	161	161	161
Plan de Producción	739	578	578
Costo de Materia Prima	7 633,87	5 970,74	5 970,74
Mat directo al contado (80%)	6 107,1	4 776,59	4 776,59
Mat directo a 30 días (20%)		1 194,15	1 194,15
M.O Directa	4 248,5	4 248,5	4 248,5
Costos Indirectos	9 655,25	9 655,25	9 655,25
<b>Egresos de Fabricación</b>	<b>20 010,85</b>	<b>19 874,49</b>	<b>19 874,49</b>
Gastos de Adm y de Ventas	8 064,75	8 064,75	8 064,75
Tributos por pagar	1 454,11	3 635,27	5 816,44
Interés	1 453,3	1 453,3	1 453,3
<b>Egreso Mensual</b>	<b>30 983,01</b>	<b>33 027,81</b>	<b>35 208,98</b>
<b>Ingreso Mensual</b>	<b>4 929,18</b>	<b>12 322,96</b>	<b>19 716,74</b>
<b>Egreso Mensual</b>	<b>30 983,01</b>	<b>33 027,81</b>	<b>35 208,98</b>
<b>Saldo Mensual</b>	<b>-26 053,83</b>	<b>-20 704,85</b>	<b>-15 492,24</b>
Caja inicial	0	-26 053,83	-46 758,68
Caja final	-26 053,83	-46 758,68	-62 250,92

Elaboración propia

La inversión a corto plazo será el capital de trabajo por 3 meses que es el periodo promedio utilizado para calcular el capital de trabajo necesario para que un negocio

comience a ser rentable. Este monto asciende a 62 250,92 soles así que para asegurar la vida del proyecto se considerara 75 mil soles por si hubiera imprevistos.

Tabla 7.3

Inversión total

Inversión Tangible	41 547,25
Inversión Intangible	41 566,16
Capital de Trabajo	75 000,00
Total	158 113,41

Elaboración Propia

Para adquirir la inversión necesaria se adquirirá un préstamo de **100 000,00 (63,25%)** al Banco de Crédito, en soles, con una TEA de 18,2% (por ser una microempresa) por un periodo de 5 años con un periodo de gracia de un semestre para poder generar rentabilidad antes de comenzar a pagar las cuotas. El resto de la inversión **58 113,41 soles (36,75%)** será financiado con capital propio con un costo de oportunidad de 17,42% calculado utilizando el modelo de valorización de activos financieros o CAPM como lo muestra la siguiente tabla.

Tabla 7.4

Modelo de valorización de activos financieros

CAPM	$K_{LR} + (K_m - K_{LR}) * \text{Beta}$	17,42
$K_{LR}$	4,696%	
$K_m$	10,445%	
Beta	2,213	

Elaboración propia

## 7.2. Costos de producción

En este subcapítulo se detallarán los costos de producción incluyendo los costos de las materias primas, los costos de mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación (CIF).

### 7.2.1 Costos de las materias primas

A continuación, se detallan los costos relacionados a las materias primas necesarias para la producción con la proyección hasta el año 2023.

Tabla 7.5

Costos de materia prima, insumos y materiales proyectados

Detalle	Precio unitario (Soles)	2019	2020	2021	2022	2023
MDF 4 mm	0,89	6 173,04	6 790,7	7 407,47	8 025,13	8 641,9
Foco	4,99	34 610,64	38 073,7	41 531,77	44 994,83	48 452,9
Soquete	1,50	10 404	11 445	12 484,5	13 525,5	14 565
Enchufe	0,90	8 323,2	9 156	9 987,6	10 820,4	11 652
Etiqueta	0,30	2 774,4	3 052	3 329,2	3 606,8	3 884
Cable Mellizo	1,20	8 323,2	9 156	9 987,6	10 820,4	11 652
Cajas	0,55	3 814,88	4 196,5	4 577,65	4 959,35	5 340,5
Total		71 648,88	78 817,9	85 976,59	93 145,61	100 304,3

Elaboración propia

### 7.2.2 Costos de la mano de obra directa

Se calculan 15 sueldos al año: 12 sueldos, CTS y 2 gratificaciones para los 2 técnicos de corte láser y el diseñador industrial.

Table 7.6

Costos de la mano de obra directa

Cargo	Cantidad	Sueldo Mensual (S/)	CTS (1 sueldo)	Gratificaciones (2 sueldos)	ESSALUD 9%	SENATI 0,75%	Total Anual (S/)
Operario	1	930,00	930,00	1 860,00	83,70	6,98	14 040,68
Diseñador Industrial	1	2 000,00	2 000,00	4 000,00	180,00	15	30 195,00
Costo de Mano de Obra Directa Anual							44 235,68

Elaboración propia

### 7.2.3 Costos indirectos de fabricación

La empresa no contará con mano de obra indirecta pues el técnico de corte láser tendrá tiempo suficiente para actuar como auxiliar de almacén y ejecutará las labores de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos.

Para calcular el costo de los servicios se calculó el consumo eléctrico de las maquinarias que es de 902,4 kW-h por mes en tarifa BTB5 con la empresa Luz del Sur costando S/. 503,85 mensual. El consumo de agua se calculó en 9,65 metros cúbicos mensuales costando S/. 70,00 mensuales. De estos servicios se le asignará el 80% al costo de indirecto de fabricación.

Tabla 7.7

Costos de servicios indirectos

Detalle	Costo Mensual (S/)	% Asignación (a CIF)	2019	2020	2021	2022	2023
Transporte	1 200	0%	0	0	0	0	0
Luz y Agua	573,85	80%	5 508,96	5 508,96	5 508,96	5 508,96	5 508,96
Seguridad	1 200	60%	8 640	8 640	8 640	8 640	8 640
Mantenimiento	200	80%	1 920	1 920	1 920	1 920	1 920
Limpieza	1 200	60%	8 640	8 640	8 640	8 640	8 640

Elaboración propia

El transporte se asignará a gastos de ventas en un 100% al este ser solo utilizado para realizar la entrega de los productos terminados. El resto del costo mensual de los servicios se asignará a los gastos de administración y ventas.

### 7.3 Presupuesto operativo

En este subcapítulo se detallará el presupuesto operativo del emprendimiento.

#### 7.3.1 Presupuesto de ingresos por ventas

Para el siguiente cálculo se utilizó la demanda proyectada en los capítulos anteriores.

Tabla 7.8

Presupuesto de ingreso por ventas

RUBRO	UNIDAD	AÑO				
		2019	2020	2021	2022	5
Ventas	TPA	6 936	7 630	8 323	9 017	9 710
Precio	Soles x T	42,64	42,64	42,64	42,64	42,64
Ventas	Soles	295 751,04	325 326,14	354 901,25	384 476,35	414 051,46

Elaboración propia

#### 7.3.2 Presupuesto operativo de costos

Tabla 7.9

Costos de materia prima, insumos y materiales proyectados

Detalle	Precio unitario (Soles)	2019	2020	2021	2022	2023
MDF 4 mm	0,89	6 173,04	6 790,7	7 407,47	8 025,13	8 641,9
Foco	4,99	34 610,64	38 073,7	41 531,77	44 994,83	48 452,9
Soquete	1,50	10 404	11 445	12 484,5	13 525,5	14 565
Enchufe	0,90	8 323,2	9 156	9 987,6	10 820,4	11 652
Etiqueta	0,30	2 774,4	3 052	3 329,2	3 606,8	3 884
Cable Mellizo	1,20	8 323,2	9 156	9 987,6	10 820,4	11 652
Cajas	0,55	3 814,88	4 196,5	4 577,65	4 959,35	5 340,5
Total		71 648,88	78 817,9	85 976,59	93 145,61	100 304,3

Elaboración propia

Tabla 7.10

Presupuesto de depreciación y amortización

ACTIVO FIJO TANGIBLE	IMPORTE Soles	% DEP.	AÑO					DEPRECIACION TOTAL	VALOR RESIDUAL
			1	2	3	4	5		
Terreno	0	0,00%	0	0	0	0	0	0	0
Modificaciones planta	9 000,00	5,00%	450	450	450	450	450	2 250	0
Modificaciones oficinas admin.	6 000,00	5,00%	300	300	300	300	300	1 500	0
Maquinaria y equipo	16 919,20	10,00%	1 692	1 692	1 692	1 692	1 692	8 460	8 460
Muebles de planta	1 260,00	10,00%	126	126	126	126	126	630	630
Muebles de oficina	7 347,00	10,00%	735	735	735	735	735	3 674	3 674
Imprevistos fabriles	727,17	10,00%	73	73	73	73	73	364	0
Imprevistos no fabriles	293,88	10,00%	29	29	29	29	29	147	0
Total	41 547,25		3 405	3 405	3 405	3 405	3 405	17 024	6 382
Deprec. Fabril			2 341	2 341	2 341	2 341	2 341	11 703	
Deprec. No Fabril			1 064	1 064	1 064	1 064	1 064	5 320	
								VALOR DE MERCADO (%)	50,00%
								VALOR RESIDUAL	6 382

Elaboración propia



Tabla 7.11

Amortización de activos fijos intangibles

ACTIVO FIJO INTANGIBLE	IMPORTE Soles	% DEP	AÑO					DEPRECIACIÓN TOTAL	VALOR RESIDUAL
			1	2	3	4	5		
Estudios previos	15 000,00	20,00%	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	15 000	0
Licencia de Software	9 240,75	100,00%	9 241	0	0	0	0	9 241	0
Constitución de la empresa	500	20,00%	100	100	100	100	100	500	0
Permisos de construcción	2 500,00	20,00%	500	500	500	500	500	2 500	0
Gastos puestos en marcha	8 705,00	20,00%	1 741	1 741	1 741	1 741	1 741	8 705	0
Reclutamiento, Selección y capacitación	5 000,00	20,00%	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	5 000	0
Licencia de Funcionamiento	620,41	20,00%	124	124	124	124	124	620	0
Total	41 566,16		4 206	4 965	4 965	4 965	4 965	34 066	0
							VALOR DE MERCADO (%)		0,00%
							VALOR RESIDUAL		0

Elaboración propia

Tabla 7.12

Presupuesto CIF

Detalle	Costo Mensual (S/)	Asignación	2019	2020	2021	2022	2023
Transporte	1 200	0%	0	0	0	0	0
Luz y Agua	573,85	80%	5 508,96	5 508,96	5 508,96	5 508,96	5 508,96
Seguridad	1 200	60%	8 640	8 640	8 640	8 640	8 640
Mtto	200	80%	1 920	1 920	1 920	1 920	1 920
Limpieza	1 200	60%	8 640	8 640	8 640	8 640	8 640
Mano de Obra Indirecta			0	0	0	0	0
Depreciación fabril			2 341	2 341	2 341	2 341	2 341
<b>Total CIF</b>			<b>26 599,96</b>	<b>26 599,96</b>	<b>26 599,96</b>	<b>26 599,96</b>	<b>26 599,96</b>

Elaboración propia

Tabla 7.13

Presupuesto de costos de producción

Detalle	2019	2020	2021	2022	2023
Materia Prima	71 648,88	78 817,9	85 976,59	93 145,61	100 304,3
MOD	44 235,68	44 235,68	44 235,68	44 235,68	44 235,68
CIF	26 599,96	26 599,96	26 599,96	26 599,96	26 599,96
<b>TOTAL</b>	<b>142 484,16</b>	<b>149 649,04</b>	<b>156 813,93</b>	<b>163 978,82</b>	<b>171 143,81</b>

Elaboración propia

### 7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

Tabla 7.14

Presupuesto de gastos generales

Detalle	2019	2020	2021	2022	2023
Gastos de adm y ventas	96 777,24	96 777,24	96 777,24	96 777,24	96 777,24
Depreciación no fabril	1 064,09	1 064,09	1 064,09	1 064,09	1 064,09
Amortización de Intangibles	15 705,83	6 465,08	6 465,08	6 465,08	6 465,08
<b>TOTAL</b>	<b>113 547,16</b>	<b>104 306,41</b>	<b>104 306,41</b>	<b>104 306,41</b>	<b>104 306,41</b>

Elaboración propia

## 7.4 Presupuesto financiero

En este subcapítulo se detallará el presupuesto financiero del emprendimiento.

### 7.4.1 Presupuesto de servicio de deuda

Se optó por elegir un financiamiento de 100 mil soles que representa el 63,25% de la inversión total. El cronograma de pagos de la deuda se elaboró con una TEA de 18,20% con cuota fija y periodo de gracia parcial de 1 semestre en un plazo de 5 años con cuotas semestrales.

Tabla 7.15

Cronograma de pagos del financiamiento (en soles)

AÑO		DEUDA CAPITAL	AMORTIZACION (*) PRINCIPAL	INTERESES	SALDO
AÑO 1	1	100 000,00	0,00	8 719,82	100 000,00
	2	100 000,00	11 111,11	8 719,82	88 888,89
AÑO 2	3	88 888,89	11 111,11	7 750,95	77 777,78
	4	77 777,78	11 111,11	6 782,08	66 666,67
AÑO 3	5	66 666,67	11 111,11	5 813,22	55 555,56
	6	55 555,56	11 111,11	4 844,35	44 444,44
AÑO 4	7	44 444,44	11 111,11	3 875,48	33 333,33
	8	33 333,33	11 111,11	2 906,61	22 222,22
AÑO 5	9	22 222,22	11 111,11	1 937,74	11 111,11
	10	11 111,11	11 111,11	968,87	0,00
TOTAL			100 000,00	52 318,94	

Elaboración propia

### 7.4.2 Presupuesto de estado de resultados

Para el siguiente Estado de Resultados no se consideró participaciones (0%), esto va de acuerdo con lo establecido en el Decreto Legislativo Nro. 892 que estipula que una empresa no requiere repartir utilidades si cuenta con menos de 20 trabajadores contratados.

Tabla 7.16

Estado de resultados (en soles)

RUBRO	2019	2020	2021	2022	2023
INGRESO POR VENTAS	295 751,04	325 326,14	354 901,25	384 476,35	414 051,46
(-) COSTO DE PRODUCCION	142 484,16	149 649,04	156 813,93	163 978,82	171 143,71
(=) UTILIDAD BRUTA	153 266,88	175 677,10	198 087,32	220 497,53	242 907,75
(-) GASTOS GENERALES	113 547,16	104 306,41	104 306,41	104 306,41	104 306,41
(-) GASTOS FINANCIEROS	17 439,65	14 533,04	10 657,56	6 782,08	2 906,61
(+) VENTA DE ACT TANGIBLE MERCADO					6 381,55
(-) VALOR RESIDUAL LIBRO A TANGIBLE					12 763,10
(=) UTILIDAD ANTES DE IMP.	22 280,08	56 837,65	83 123,34	109 409,04	135 694,73
(-) IMPUESTO A LA RENTA (29,5%)	6 572,62	16 767,11	24 521,39	32 275,67	40 029,95
(=) UTILIDAD ANTES DE RESERVA LEGAL	15 707,45	40 070,54	58 601,96	77 133,37	95 664,78
(-) RESERVA LEGAL (HASTA 10%)	1 570,75	4 007,05	5 860,20	185,00	
(=) UTILIDAD DISPONIBLE	14 136,71	36 063,49	52 741,76	76 948,37	95 664,78

Elaboración propia

### 7.4.3 Presupuesto de estado de situación financiera

La siguiente tabla demuestra la relación entre activos, pasivos y patrimonio que tendrá el emprendimiento a través del estado de situación financiera.

Tabla 7.17

Estado de situación financiera

<b>Estado de Situación Financiera</b>			
<b>Rubro</b>			
<b>Activo</b>	Corriente	Efectivo y equivalentes	S/. 75 000,00
		Cuentas por cobrar	
		Inventarios	
		<b>Total Activo Corriente</b>	<b>S/. 75 000,00</b>
	No Corriente	Inversión Fija Tangible	S/. 41 547,25
		Inversión Fija Intangible	S/. 41 566,16
		<b>Total Activo No Corriente</b>	<b>S/. 83 113,41</b>
<b>Total Activo</b>	<b>Total Activo</b>	<b>S/.158 113,41</b>	
<b>Pasivo</b>	Corriente	Cuentas por pagar	
		Impuesto por pagar	
		<b>Total Pasivo Corriente</b>	<b>-</b>
	No Corriente	Deudas de Largo Plazo	S/. 100 000,00
		<b>Total Pasivo No Corriente</b>	<b>S/. 100 000,00</b>
	<b>Total Pasivo</b>	<b>Total Pasivo</b>	<b>S/. 100 000,00</b>
<b>Total</b>	<b>Total Pasivo y Patrimonio</b>	Capital	S/. 58 113,41
		Total Patrimonio	S/. 58 113,41
		<b>Total Pasivo y Patrimonio</b>	<b>S/. 158 113,41</b>

Elaboración Propia

#### 7.4.4 Flujo de fondos netos

En este subcapítulo se expresarán los flujos de fondos económicos y financieros a través de tablas, en el segundo amortizando el préstamo que se realizó al banco mostrando una idea más real de los flujos del emprendimiento.

##### 7.4.4.1 Flujo de fondos económicos

Tabla 7.18

Flujo de fondos económicos (en soles)

RUBRO	0	2019	2020	2021	2022	2023
INVERSION TOTAL	(158 113,41)					
<b>UTILIDAD NETA</b>		15 707,45	40 070,54	58 601,96	77 133,37	95 664,78
(+) AMORTIZACION DE INTANGIBLES		14 705,83	5 465,08	5 465,08	5 465,08	5 465,08
(+) DEPRECIACION FABRIL		2 340,64	2 340,64	2 340,64	2 340,64	2 340,64
(+) DEPRECIACION NO FABRIL		1 064,09	1 064,09	1 064,09	1 064,09	1 064,09
(+) GASTOS FINANCIEROS * (1 - 0.295)		12 294,95	10 245,79	7 513,58	4 781,37	2 049,16
(+) RECUP DE CAPITAL DE TRABAJO						75 000,00
(+) VALOR RESIDUAL						12 763,10
<b>FLUJO NETO DE FONDOS ECONOMICO</b>	(158 113,41)	46 112,96	59 186,14	74 985,34	90 784,55	194 346,85

Elaboración propia

### 7.4.4.2 Flujo de fondos financieros

Tabla 7.19

Flujo de fondos financieros (en soles)

<b>RUBRO</b>	<b>0</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>
INVERSION TOTAL	(158 113,41)					
PRESTAMO	100 000,00					
<b>UTILIDAD NETA</b>		15 707,45	40 070,54	58 601,96	77 133,37	95 664,78
(+) AMORTIZACION DE INTANGIBLES		15 705,83	6 465,08	6 465,08	6 465,08	6 465,08
(+) DEPRECIACION FABRIL		2 340,64	2 340,64	2 340,64	2 340,64	2 340,64
(+) DEPRECIACION NO FABRIL		1 064,09	1 064,09	1 064,09	1 064,09	1 064,09
(-) AMORTIZACION DEL PRESTAMO		(22 222,22)	(22 222,22)	(22 222,22)	(22 222,22)	(22 222,22)
(+) RECUP DE CAPITAL DE TRABAJO						75 000,00
(+) VALOR RESIDUAL						12 763,1
<b>FLUJO NETO DE FONDOS FINANCIERO</b>	<b>(58 113,41)</b>	<b>12 595,79</b>	<b>27 718,13</b>	<b>46 249,54</b>	<b>64 780,96</b>	<b>171 075,47</b>

Elaboración propia

## 7.5 Evaluación económica y financiera

A continuación, se detalla el cálculo del CCPP, se eligió la tasa del Banco de Crédito para microempresas por préstamos de más de 1 año de 18,20% pero luego de aplicarle el impuesto a la renta es 12,83% y un Cok de 17,42% como el costo de oportunidad de los accionistas calculado con el método de valoración de activos financieros.

Tabla 7.20

Cálculo del CCPP del proyecto

RUBRO	IMPORTE (S/.)	% PARTICP.	INTERES	"TASA DE DCTO."
ACCIONISTAS	58 113,41	36,75%	17,42%	6,402%
PRESTAMO	100 000	63,25%	12,83%	8,115%
TOTAL	158 113,41	100,00%		14,52%
C.C.P.P. del Proyecto=		14,52%		

Elaboración propia

### 7.5.1 Evaluación económica

A continuación, se detallan los indicadores económicos VAN, TIR, relación B/C y periodo de recupero.

Tabla 7.21

Evaluación económica

VAN ECONOMICO	105 238,99
RELACION B/C	1,67
TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICO	37,65%
PERIODO DE RECUPERACION (AÑOS)	3,62 años

Elaboración propia

### 7.5.2 Evaluación financiera

A continuación, se detallan los indicadores financieros VAN, TIR, relación B/C y periodo de recupero.



Tabla 7.22

Evaluación financiera

VAN FINANCIERO	112 013,51
RELACION B / C	2,927
TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERA	58,37%
PERIODO DE RECUPERACION (AÑOS)	2,95

Elaboración propia

### 7.5.3 Análisis de ratios

Se observa que según los indicadores obtenidos el proyecto es económica y financieramente viable. Esto es debido a que su Valor Activo Neto (VAN) es positivo y la Tasa Interna de Retorno es superior a la tasa de descuento o Costo de Oportunidad.

Por otro lado, la evaluación económica muestra un periodo de recuperación de 3,62 años mientras que la evaluación financiera muestra un periodo de recupero más rápido de 2,95 años. Asimismo, la evaluación económica demuestra ser un poco menos atractiva teniendo una relación beneficio costo menor que la evaluación financiera ( $1,67 < 2,927$ ).

### 7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto

El siguiente análisis nos permitirá ver que tan sensible es el proyecto a los cambios en el entorno y cuánto podría verse beneficiado o perjudicado en caso se alteraran las variables que lo afectan como el precio de venta del producto y la demanda.

Escenario Pesimista: Se considero que la demanda del proyecto disminuyo en un 20% y para contrarrestar esta baja se disminuirá el precio del producto en 10% manteniéndose constante el costo de oportunidad y las demás cuentas de los estados financieros. Este escenario tiene una probabilidad de ocurrencia del 17,5%.

Tabla 7.23

Análisis de sensibilidad del escenario pesimista (FCF)

VAN FINANCIERO	34 827,60
RELACION B / C	1,599
TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERO	29,73%
PERIODO DE RECUPERACION (AÑOS)	4,45

Elaboración propia

Se puede observar que mientras va variando el precio del producto (10% menos) los indicadores de rentabilidad se mantienen positivos. No obstante, el periodo de recupero incrementa en 400%. El resto de los indicadores también se ven drásticamente afectados, pero se mantienen positivos, inclusive la TIR se mantiene por encima del CPPC.

Escenario Moderado: Se considero que las ventas y el precio se mantuvieron como se habían proyectado en el presente estudio. Este escenario es el más probable con una probabilidad de 70%. Los resultados serán los mismos mostrados previamente en el análisis financiero.

Tabla 7.24

Análisis de sensibilidad escenario moderado (FCF)

VAN FINANCIERO	119 240,64
RELACION B / C	3,052
TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERA	59,38%
PERIODO DE RECUPERACION (AÑOS)	3,41 años

Elaboración propia

Escenario Optimista: Se considero que la demanda incremento en 10% por lo que el precio se mantendrá constante al igual que el costo de oportunidad. Este escenario es el menos probable con una probabilidad de 12,5%.

Tabla 7.25

Análisis de sensibilidad escenario optimista (FCF)

VAN FINANCIERO	170 500,30
RELACION B / C	3,934
TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERO	81,27%
PERIODO DE RECUPERACION (AÑOS)	2,03

Elaboración propia

Podemos observar cómo los indicadores de rentabilidad se ven afectados positivamente y cabe recalcar que en dicho escenario se recuperara la inversión inicial en 2,03 años.

Evaluación financiera ponderada: A continuación, se detallan los flujos financieros del proyecto en las siguientes tablas.

Tabla 7.26

Evaluación financiera ponderada (FCF)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Prob.
Pesimista		(8 254,66)	4 782,63	21,229,00	37 675,37	141 884,84	0,175
Moderado		12 595,79	27 718,13	46 249,54	64 780,96	171 075,47	0,7
Optimista		28 394,99	45 097,25	65 208,58	85 319,92	193 194,35	0,125
Ponderado	-58 113,41	10 921,86	25 876,81	44 240,83	62 604,85	168 731,97	

Elaboración propia

Tomando en consideración el escenario ponderado los indicadores de rentabilidad del proyecto son:

Tabla 7.27

Análisis de la evaluación financiera ponderada (FCF)

VAN FINANCIERO	110 875,82
RELACION B / C	2,91
TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERO	56,93%
PERIODO DE RECUPERACION (AÑOS)	3,42

Elaboración propia

Con estos resultados, se confirma la rentabilidad del proyecto en los 3 escenarios aunque se muestra una imagen más clara al visualizar escenario ponderado según la probabilidad de ocurrencia de cada escenario demostrando que es un proyecto rentable con buen índice de beneficios y un periodo de recupero dentro del tiempo de vida del proyecto.

## CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

### 8.1. Indicadores sociales

Esta evaluación pretende conocer la contribución del proyecto al crecimiento económico del país: por ello, se hace uso de los siguientes indicadores e índices macroeconómicos.

Valor agregado: Este es el aporte que se le genera a los insumos y materias primas para la transformación e incluye: sueldos, salarios, intereses, depreciación, utilidades e impuestos.

Se utilizó un CPPC de 14,52% para este proyecto y en base a la siguiente proyección podemos apreciar que el valor agregado acumulado a lo largo de la vida útil del proyecto traído a su valor actual utilizando la tasa más agresiva para el proyecto (17,42%) es 605 123,84 soles, dato que será utilizado para otros indicadores.

Tabla 8.1

Proyección del valor agregado del proyecto

	2019	2020	2021	2022	2023
Ventas	295 751,04	325 326,14	354 901,25	384 476,35	414 051,46
Costos primos	142 484,16	149 649,04	156 813,93	163 978,82	171 143,71
Valor Agregado	153 266,88	175 677,1	198 087,32	220 497,53	242 907,75
Valor Agregado Actual	130 528,77	127 418,06	122 357,46	115 993,97	108 825,58
Valor Agregado Acumulado	130 528,77	257 946,83	380 304,29	496 298,26	605 123,84

Elaboración propia

- Densidad de capital: Este indicador se utiliza para relacionar la inversión total con la cantidad de personal ocupado, esto nos ayuda a estimar la cantidad de inversión necesaria para crear un puesto de trabajo. La relación obtenida es 39 528,35 soles por puesto de trabajo generado como se demuestra a continuación.

$$\text{Densidad de Capital} = \frac{158\,113,41(\text{inversión total})}{4(\text{número de empleados})} = 39\,528,35$$

- Intensidad de capital: Este indicador se utiliza regularmente para medir el grado de aporte del proyecto mediante el nivel de inversión, para generar valor agregado en relación con los insumos. En este caso, el aporte del proyecto con relación a la inversión es 0,26 y es aceptable, pues se genera 4 veces más valor del que se invierte.

$$\text{Intensidad de Capital} = \frac{158\,113,41(\text{Inversión total})}{605\,123,84(\text{valor agregado})} = 0,26$$

- Relación Producto-Capital: Este indicador se utiliza para medir la relación entre el valor agregado que genera un proyecto y la inversión total. En este caso podemos decir que el valor agregado al proyecto es mucho mayor que la inversión total como se demuestra a continuación.

$$\text{Producto} - \text{Capital} = \frac{605\,123,84(\text{valor agregado})}{158\,113,41(\text{inversión total})} = 3,83$$

## CONCLUSIONES

- El estudio de mercado realizado reveló la existencia de una demanda para el producto, la cual para el 2019 será de 6 936 lámparas infantiles con una proyección al año 2023 de 9 710 lámparas infantiles. Esta fue calculada en base a la segmentación del público de nivel socioeconómico C y D con hijos recién nacidos de 0-5 años e interés por tener una decoración más personalizada de sus espacios.
- Este trabajo de investigación determinó que Surco fuera elegido como mejor opción de macro localización debido a la cantidad de Universidades y negocios que utilizan las tecnologías de corte láser en el distrito y del movimiento demográfico que ocurre cada día dentro de Surco. Por otro lado, realizando el ranking de factores para la micro localización se determinó que Monterrico sería la mejor zona para alquilar el local del proyecto.
- El tamaño de planta fue determinado en base al tamaño – tecnología determinando un máximo de producción de 12 182 lámparas infantiles innovadoras producidas con tecnologías de corte láser al año.
- El costo unitario promedio del producto es de 10,33 soles y asignándole un precio de 42,64 soles por lámpara (según el estudio de mercado) se obtiene una utilidad neta sobre la venta de 16,18%.
- La inversión total para el proyecto es de S/ 158 113,41 dividida entre el capital de trabajo de S/ 75 000,00, la inversión fija tangible de S/ 41 547,25 y la inversión fija intangible de S/ 41 566,16.
- Los indicadores económicos y financieros obtenidos afirman la rentabilidad del proyecto. Un VANE de 105 238,99 y VANF de 112 013,51 indican una alta rentabilidad ya que no solo son positivos sino que son mayores a la inversión total. Por otro lado, el TIRE de 37,65% y el TIRF de 58,37% son sumamente

positivos ya que ambos se encuentran muy por encima del costo de oportunidad de nuestros accionistas, así se concluye la rentabilidad del proyecto.

- El proyecto será viable y sostenible debido a lo demostrado por los indicadores de rentabilidad que son mucho más altos de lo necesario. Gracias a esto se puede afirmar que el proyecto será generador de ingresos y contribuirá al bienestar y progreso de la sociedad.





## RECOMENDACIONES

- Se recomienda verificar la viabilidad económica de un proyecto buscando casos similares en el ámbito internacional. Es importante recalcar que esto debe ser tomado como referencia y se deben considerar las diferencias entre los mercados que se busca abastecer para que la información sea válida.
- Para generar un servicio de calidad en el mercado actual se recomienda considerar la tecnología más avanzada en los campos que se relacionen con el centro del negocio a implementar. Puede que esto incremente el periodo de recupero del proyecto, pero apoyara a conseguir la participación de mercado que es vital para todo negocio.
- A la hora de definir los puestos necesarios para que una empresa funcione se recomienda considerar contratar a colaboradores más capacitados que puedan realizar múltiples labores y aumentar la productividad de la empresa reduciendo la probabilidad de duplicidad de tareas e incrementando la productividad por trabajador.
- Una recomendación para el estado peruano seria que los ministerios seleccionen proyectos que podrían incrementar la calidad de vida de nuestros compatriotas y se genere el crecimiento de nuevas industrias y la adopción y desarrollo de nuevas tecnologías.
- Se recomienda incursionar en el mercado del corte láser y la fabricación digital mientras este es joven en el Perú para tener una mayor probabilidad de éxito.

## REFERENCIAS

- Carranza Llerena, A. J., (1988) Estudio tecnológico para la elaboración de muebles de madera no ensamblados "kits". Lima: Universidad de Lima.
- Compañía peruana dedicada a la investigación, estudios de mercados y opinión pública. (2017). Recuperado de CPI.PE:  
[http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr\\_poblacion\\_peru\\_2017.pdf](http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacion_peru_2017.pdf)
- Eglo. (2019). Recuperado de EGLO.COM.PE:  
<http://www.eglo.com.pe/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (junio de 1995). Recuperado de INEI.GOB.PE:  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib0001/N53/anexo031.htm](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0001/N53/anexo031.htm)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (septiembre de 2016). Recuperado de INEI.GOB.PE:  
<https://www.inei.gob.pe/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). Recuperado de INEI.GOB.PE:  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1530/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1530/libro.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019). Recuperado de INEI.GOB.PE:  
<https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/economia/>
- ISOTOOLS. (2019). Recuperado de ISOTOOLS.ORG:  
<https://www.isotools.org/normas/calidad/iso-9001/>
- Klima Haidinger, P. E., (1990). Proyecto de prefactibilidad para la creación de una empresa dedicada a la fabricación de muebles de madera: línea de oficina. Lima: Universidad de Lima.

Lloyd's Register. (2018). Recuperado de [www.lr.org/es-es/](http://www.lr.org/es-es/)

[http:// www.lr.org/es-es/iso-14001/](http://www.lr.org/es-es/iso-14001/)

Municipalidad de Santiago de Surco. (2018). Recuperado de MUNISURCO.GOB.PE:

[http://www.munisurco.gob.pe/municipio/surcoSeguro/planDistritalSeguridadCiudadana/plan\\_distrital\\_seguridad\\_ciudadana\\_2018.pdf](http://www.munisurco.gob.pe/municipio/surcoSeguro/planDistritalSeguridadCiudadana/plan_distrital_seguridad_ciudadana_2018.pdf)

Pipoli Velarde, F. (1989). Estudio tecnológico: fabricación de artículos de madera para uso doméstico. Lima: Universidad de Lima.

Sandoval Palacios, C. (1988). Estudio tecnológico para la elaboración de muebles de oficina de madera. Lima: Universidad de Lima.

Vega Menéndez, M. H., (1985) Estudio preliminar para la implementación de una pequeña fábrica de muebles modulares de madera (línea juvenil). Lima: Universidad de Lima.

## BIBLIOGRAFÍA

Alibaba. (2019). Recuperado de Alibaba.com:

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

Aliexpress. (2019). Recuperado de Aliexpress.com:

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

ALMACO. (2018). Recuperado de ALMACOPERU.COM:

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

Congreso de la República del Perú. (2011). Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Lima

Congreso de la República del Perú. (2014). Ley 30222, que modifica la Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Lima

Córdova, K. (18 de Enero de 2018). Urbania. Recuperado de Urbania.pe:

<https://urbania.pe/blog/mercado-inmobiliario-2/san-borja-y-surco-los-precios-mas-bajos/>

Criollo Pérez, P. X. (2015). Diseño y producción de mobiliario mediante técnicas Cad/Cam, Diseño tecnológico y materialidad(Bachelor's thesis, Universidad del Azuay).

Díaz Garay, B., Noriega, M. T., (2018). Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios (2.a ed.). Lima, Perú: Fondo Editorial de la Universidad de Lima.

Guerrero García, M. S. (2014). Desechos pulverizados de MDF para la construcción de complementos decorativos de hogar(Bachelor's thesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato).

Limitada, D. P. R., & Emprendimiento, M. G. M. (2011). GT2P: diseño personalizado de muebles de vanguardia.

Lohr Rodríguez, C. (2011). Mejoramiento de la calidad del borde cortado en PMMA por láser de CO2.

Mercado Libre. (2019). Recuperado de [Mercadolibre.com.pe](https://www.mercadolibre.com.pe/):  
<https://www.mercadolibre.com.pe/>

Muñoz, P. (2013). Diseño Basado en Investigación. In CONGRESO DE LA SOCIEDAD IBEROAMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL (Vol. 17, pp. 435-438).

Muñoz, P., Coronel, J. L., Sequeira, A., & Magnasco, I. R. (2011). Fabricación digital y morfología: la flexibilidad en la generación de formas. In SIGraDI, XV Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital.[on line] Santa Fe, Argentina(p. 368).

PHILIPS. (2019). Recuperado de [PHILIPS.COM.PE](https://www.philips.com.pe/):  
<https://www.philips.com.pe/>

RAMON, L., & ALEXIS, R. (2018). Diseño y construcción de una máquina de corte y grabado láser en materiales de baja densidad para un centro de diseño gráfico (Bachelor's thesis, Quito).

Sesnic Humeres, D. (2013). Diseño paramétrico y mimbre.

Sodimac. (2019). Recuperado de [sodimac.com.pe](https://www.sodimac.com.pe/):  
<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/>

Urbania. (2017). Recuperado de [Urbania.pe](https://urbania.pe/):  
[https://urbania.pe/indice\\_m2/](https://urbania.pe/indice_m2/)

# ANEXOS

Anexo 1.

Encuesta realizada: sección 1

Sección 1 de 3

## Encuesta: Tesis

Se realizarán una serie de preguntas para generar una base de datos la cual será utilizada como fuente primaria en un estudio de mercado realizado para sustentar una tesis de Ingeniería Industrial en la universidad de Lima. Es por ello que se pide sinceridad a la hora de contestar

**Edad \***

Texto de respuesta corta

**Genero \***

Masculino

Femenino

Otra...

**¿Usted tiene un/a hijo/a de 0 a 5 años de edad ? \***

Sí

No

Elaboración propia

Anexo 2.

Encuesta realizada: sección 2

Sección 2 de 3

## Intención de Compra

Se medirá si el cliente compraría la lámpara.

¿Cuántos años tiene su hijo? \*

- 1 año
- 2 años
- 3 años
- 4 años
- 5 años
- Recien nacido (Primer año)

¿Compraría una lampara moderna y segura para niños/as en su primera infancia (0-5 años) fabricada con tecnologías de corte láser y diseños innovadores?

- Si
- No

Elaboración propia

## Anexo 3.

Encuesta realizada: sección 3

Sección 3 de 3



### Intensidad de compra

Aquí se medirá que tan probable es que realmente se realice la venta.

¿ Que tan probable es que compre una lampara con estas características siendo 1 muy probable y 5 nunca? \*

- |                       |                       |                       |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

¿ Cuanto estaría dispuesto a pagar por una lampara con estas características? \*

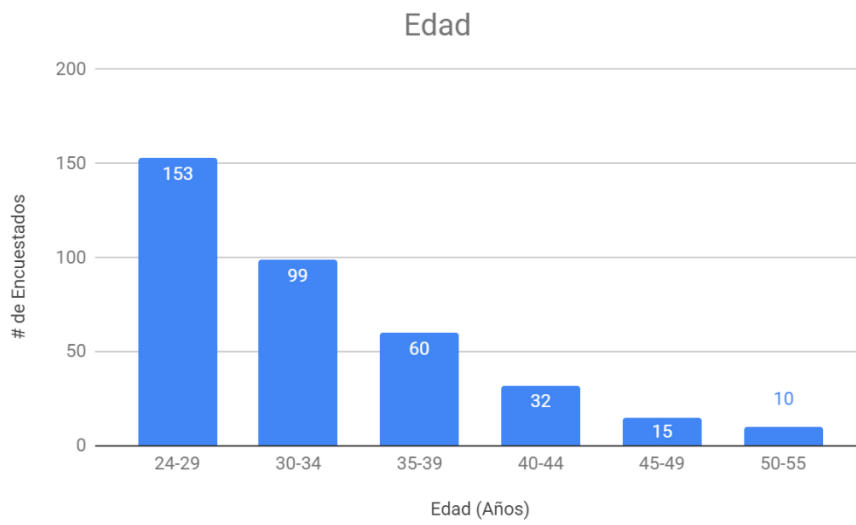
- 25
- 45
- 60
- mas de 60

Elaboración propia



## Anexo 4.

### Resultado de la encuesta: edad



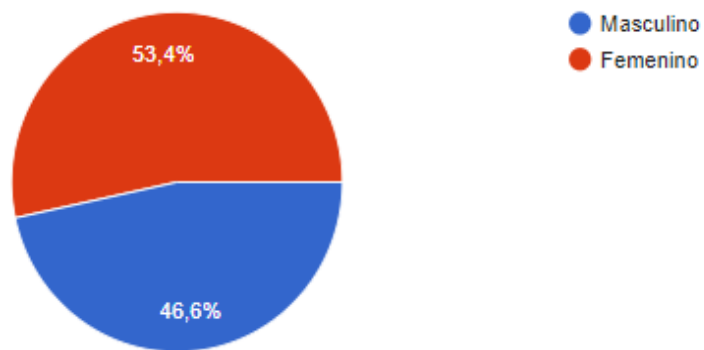
Elaboración propia

## Anexo 5.

### Resultados de la encuesta: Genero

#### Genero

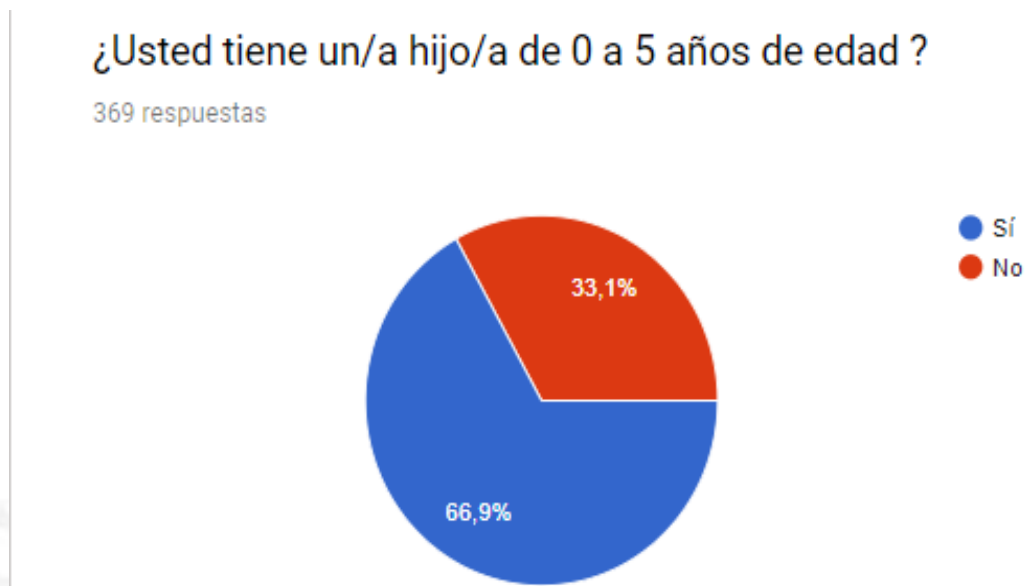
369 respuestas



Elaboración propia

Anexo 6.

Resultados de la encuesta: porcentaje de encuestados con hijos de 0-5 años de edad



Elaboración propia

Anexo 7.

Resultados de la encuesta: intención de compra parte 1



Elaboración propia

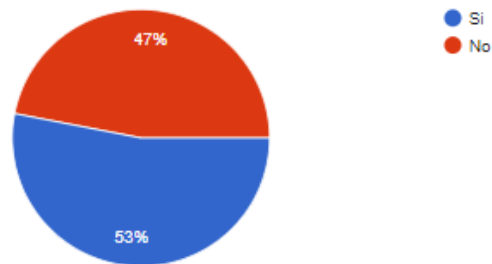
## Anexo 8.

### Resultados de la encuesta: intención de compra parte 2

¿Compraría una lámpara moderna y segura para niños/as en su primera infancia (0-5 años) fabricada con tecnologías de corte láser y diseños innovadores?



247 respuestas



Elaboración propia

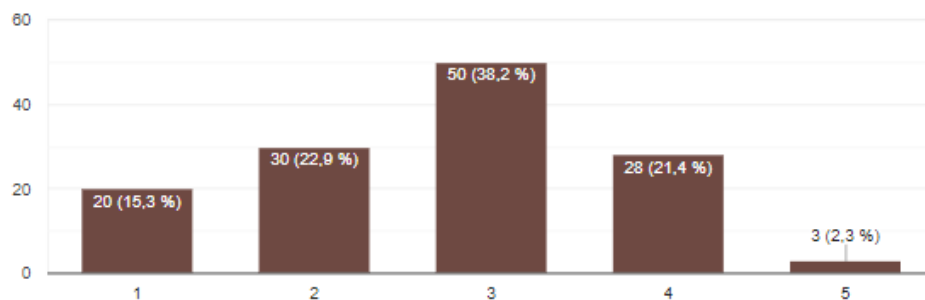
## Anexo 9.

### Resultados de la encuesta: Intensidad de compra parte 1

#### Intensidad de compra

¿Que tan probable es que compre una lámpara con estas características siendo 1 muy probable y 5 nunca?

131 respuestas



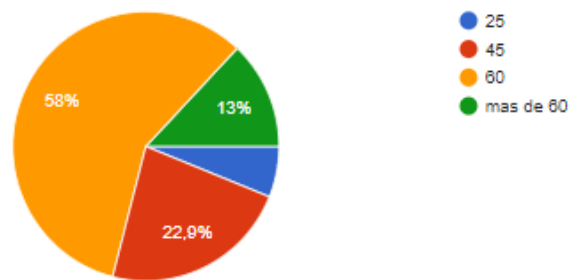
Elaboración propia

Anexo 10.

Resultados de la encuesta: Intensidad de compra parte 2

¿ Cuanto estaría dispuesto a pagar por una lampara con estas características?

131 respuestas



Elaboración propia