

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial



**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE
FABRICACIÓN DE FUNDAS DE TELÉFONO
A BASE DE PLÁSTICO PETG (*Tereftalato de
Polietileno Glicol*) RECICLADO**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Ricardo Marcos Herrera Paz

Código 20153004

Jose Antonio Loreto Sarmiento

Código 20153069

Asesor

Edmundo Valdemar Arroyo Benites

Lima – Perú

Noviembre de 2023

**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A MANUFACTURING
PLANT FOR PHONE COVERS MADE FROM
RECYCLED PETG (*Polyethylene Terephthalate
Glycol*)**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	1
ABSTRACT	2
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	3
1.1. Problemática	3
1.2. Objetivos de la investigación	3
1.2.1. Objetivo General	3
1.2.2. Objetivos específicos	4
1.3. Alcance de la investigación	4
1.3.1. Unidad de análisis:.....	4
1.3.2. Población:	4
1.3.3. Espacio:.....	4
1.3.4. Tiempo:.....	4
1.4. Justificación del tema.....	4
1.5. Hipótesis de trabajo	6
1.6. Marco referencial	6
1.7. Marco conceptual.....	8
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	11
2.1. Aspectos generales del estudio de mercado.....	11
2.1.1. Definición comercial del producto	11
2.1.2. Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios	11
2.1.3. Determinación del área geográfica que abarca el estudio.....	11
2.1.4. Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de PORTER).....	12

2.1.5. Modelo de Negocios (Canvas).....	14
2.2. Metodología a emplear en la investigación de mercado	15
2.3. Demanda potencial	16
2.3.1. Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales 16	
2.3.2. Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares 17	
2.4. Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias	18
2.4.1. Demanda del proyecto en base a data histórica	18
2.5. Análisis de la oferta	29
2.5.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras.....	29
2.5.2. Participación de mercado de los competidores actuales	30
2.5.3. Competidores potenciales si hubiera	30
2.6. Definición de la Estrategia de Comercialización.....	30
2.6.1. Políticas de comercialización y distribución	30
2.6.2. Publicidad y promoción	31
2.6.3. Análisis de precios	31
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA	32
3.1. Identificación y análisis detallado de los factores de localización	33
3.2. Identificación y descripción de las alternativas de macro localización	35
3.3. Evaluación y selección de localización	36
3.3.1. Evaluación y selección de la macro localización.....	36
3.3.2. Evaluación y selección de la micro localización	37
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA	41
4.1. Relación Tamaño-Mercado.....	41

4.2. Relación Tamaño-Recursos Productivos	41
4.3. Relación Tamaño-Tecnología.....	42
4.4. Relación Tamaño-Punto de Equilibrio	43
4.5. Selección del tamaño de planta.....	44
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO	45
5.1. Definición técnica del producto	45
5.1.1. Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto.....	45
5.1.2. Marco regulatorio para el producto	46
5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción	46
5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida.....	46
5.2.2. Proceso de producción	47
5.3. Características de las instalaciones y equipos.....	49
5.3.1. Selección de la maquinaria y equipos.....	49
5.4. Capacidad instalada	52
5.4.1. Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos	52
5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada	52
5.5. Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto	53
5.5.1. Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto.....	53
5.6. Estudio de Impacto Ambiental	54
5.7. Seguridad y Salud ocupacional.....	54
5.8. Sistema de mantenimiento	55
5.9. Diseño de la Cadena de Suministro	56
5.10. Programa de producción	56
5.11. Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto.....	58
5.11.1. Materia prima, insumos y otros materiales	58
5.11.2. Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.	58

5.11.3. Determinación del número de trabajadores indirectos	59
5.11.4. Servicios de terceros	59
5.12. Disposición de planta.....	59
5.12.1. Características físicas del proyecto.....	59
5.12.2. Determinación de las zonas físicas requeridas	60
5.12.3. Cálculo de áreas para cada zona	62
5.12.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización	66
5.12.5. Disposición de detalle de la zona productiva.....	66
5.12.6. Disposición general.....	68
5.13. Cronograma de implementación del proyecto	71
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN	72
6.1. Formación de la organización empresarial	72
6.2. Requerimientos de personal directivo, administrativo, de servicios y funciones generales de los principales puestos	73
6.3. Esquema de la estructura organizacional.....	74
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO	75
7.1. Inversiones	75
7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles).....	75
7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)	76
7.2. Costos de producción.....	78
7.2.1. Costos de las materias primas	78
7.2.2. Costo de la mano de obra directa.....	78
7.2.3. Costo Indirecto de Fabricación	78
7.3. Presupuesto Operativos.....	79
7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas	79
7.3.2. Presupuesto operativo de costos	79

7.3.3. Presupuesto operativo de gastos	80
7.4. Presupuestos Financieros	81
7.4.1. Presupuesto de Servicio de Deuda.....	81
7.4.2. Presupuesto de Estado Resultados	82
7.4.3. Presupuesto de Estado de Situación Financiera.....	83
7.4.4. Flujo de fondos netos	84
7.5. Evaluación Económica y Financiera.....	86
7.5.1. Evaluación económica:	86
7.5.2. Evaluación financiera:	87
7.5.3. Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros del proyecto.....	87
7.5.4. Análisis de sensibilidad del proyecto.....	88
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO.....	91
8.1. Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto	91
8.2. Impacto en la zona de influencia	91
8.3. Impacto social del proyecto	91
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	93
REFERENCIAS	95
BIBLIOGRAFÍA.....	100
ANEXOS	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Modelo de negocios Canvas.....	14
Tabla 2.2. Comparación de la población y líneas operativas en Lima Metropolitana... 16	
Tabla 2.3. Porcentaje de la población en Lima metropolitana el 2022.....	17
Tabla 2.4. Demanda potencial.....	17
Tabla 2.5. Líneas móviles operativas en Lima Metropolitana.....	18
Tabla 2.6. Proyección de líneas móviles en Lima Metropolitana.....	19
Tabla 2.7. Porcentaje de segmentación 2020.....	28
Tabla 2.8. Factor de corrección de la encuesta.....	28
Tabla 2.9. Demanda del proyecto en fundas de teléfonos.....	29
Tabla 2.10. Importaciones de accesorios para celulares desde enero del 2019.....	29
Tabla 2.11. Participación de mercado de la competencia.....	30
Tabla 2.12. Tendencia histórica de los precios.....	31
Tabla 2.13. Promedio de precios actuales en soles.....	32
Tabla 3.1. Tabla de enfrentamiento de factores de macro localización.....	36
Tabla 3.2. Ranking de factores de macro localización.....	37
Tabla 3.3. Tabla de enfrentamiento de factores de micro localización.....	39
Tabla 3.4. Ranking de factores de micro localización.....	39
Tabla 4.1. Demanda del proyecto (fundas de teléfono).....	41
Tabla 4.2. Tamaño-recursos productivos.....	41
Tabla 4.3. Tamaño-tecnología con una máquina por operación.....	42
Tabla 4.4. Tamaño-tecnología ajustado a la demanda.....	42
Tabla 4.5. Punto de equilibrio.....	43
Tabla 4.6. Punto de equilibrio real.....	43

Tabla 4.7. Selección del tamaño de planta.....	44
Tabla 5.1. Cálculo de número de máquinas necesarias.....	52
Tabla 5.2. Capacidad instalada.....	53
Tabla 5.3. Aseguramiento de la calidad.....	53
Tabla 5.4. Aspectos/impactos ambientales.....	54
Tabla 5.5. Matriz IPERC.....	55
Tabla 5.6. Tiempo de fabricación de un kilogramo de filamento.....	57
Tabla 5.7. Plan de producción anual.....	57
Tabla 5.8. Requerimiento de materia prima.....	58
Tabla 5.9. Guerchet.....	63
Tabla 5.10. Cronograma de implementación.....	71
Tabla 7.1. Inversiones tangibles a largo plazo.....	75
Tabla 7.2. Inversiones intangibles a largo plazo en soles.....	76
Tabla 7.3. Capital de trabajo en soles.....	77
Tabla 7.4. Costo anual de materia prima en soles.....	78
Tabla 7.5. Costo anual de MOD en soles.....	78
Tabla 7.6. CIF anual en soles.....	79
Tabla 7.7. Ingreso por ventas en soles.....	79
Tabla 7.8. Costos operativos anuales en soles.....	80
Tabla 7.9. Gastos operativos anuales en soles.....	80
Tabla 7.10. Cronograma de pagos de la deuda en soles.....	81
Tabla 7.11. Estados de resultados en soles.....	82
Tabla 7.12. Estado de situación financiera del 2023 y 2024 en soles.....	83
Tabla 7.13. Flujo neto de fondos económico en soles.....	84
Tabla 7.14. Flujo neto de fondos financiero en soles.....	85
Tabla 8.1. Calculo del valor agregado del proyecto en soles.....	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Comparación de la población y líneas operativas en Lima Metropolitana...	16
Figura 2.2. Proyección de la demanda.....	19
Figura 2.3. Fórmula de tamaño muestral.....	20
Figura 2.4. Porcentajes de edad de los encuestados.....	21
Figura 2.5. Sector de residencia.....	21
Figura 2.6. Porcentaje de encuestados que realizan compras en internet.....	22
Figura 2.7. Porcentaje de gastos en compras por internet.....	23
Figura 2.8. Porcentaje de encuestados dispuestos a comprar el producto.....	23
Figura 2.9. Cantidad de teléfonos en personas dispuestas a comprar el producto.....	24
Figura 2.10. Utilización de fundas para celular.....	25
Figura 2.11. Monto a pagar por el producto.....	25
Figura 2.12. Cualidades importantes de una funda de teléfono según los encuestados..	26
Figura 2.13. Lugares de compra de fundas de teléfono según los encuestados.....	27
Figura 2.14. Medios de publicidad.....	27
Figura 5.1. Diseño inicial de funda de teléfono para iPhone 11.....	45
Figura 5.2. DOP Fundas de teléfono.....	48
Figura 5.3. Balance de materia anual.....	49
Figura 5.4. Máquina secadora 3Devo.....	50
Figura 5.5. Máquina extrusora Filabot.....	51
Figura 5.6. Impresora Makerbot Replicator.....	51
Figura 5.7. Plano del área de producción.....	67
Figura 5.8. Análisis relacional.....	68
Figura 5.9. Diagrama relacional.....	69

Figura 5.10. Plano general de la planta de producción.....	70
Figura 6.1. Estructura organizacional.....	74
Figura 7.1. Sensibilidad reflejada en el VAN.....	89
Figura 7.2. <i>Sensibilidad reflejada en el TIR</i>	89



RESUMEN

Actualmente, en el Perú existen muchas empresas que ofrecen fundas de teléfono para los distintos modelos de celulares móviles del mercado, con diseños y colores variados. Sin embargo, muy pocos producen las fundas que ofrecen a sus clientes, puesto que la mayoría que son importadas y luego pueden ser personalizadas con dibujos o diseños en el país.

El producto de este proyecto de investigación es una funda de teléfono que será fabricada en Perú, cuya particularidad es su fabricación con tecnología de impresión 3D en base a material plástico PETG (*Tereftalato de polietileno glicol*) post consumo, con diseños adaptables a la moda de cada temporada y principalmente, diseños creados por la misma empresa. El objetivo principal del proyecto es demostrar la viabilidad de mercado, técnica, económica y social para la instalación de una planta de producción de fundas de teléfono a base de plástico PETG reciclado. Para poder cumplir con dicho objetivo, se hizo un estudio de mercado, que permitió encontrar las preferencias de los consumidores y la demanda de este proyecto, por medio de una encuesta. También, se utilizó el ranking de factores para encontrar la localización de la planta que mejor se acomode a dicho estudio, el cuál fue el distrito de Carabaylo, en Lima. Además, se emplearon conocimientos de disposición de planta, como el método de Guerchet, para calcular los espacios físicos que necesitará la planta, obteniéndose así un área total de 295.24 m². Para la evaluación económica y financiera se calculó el VAN (S/ 178 465.30), TIR (26.39%), periodo de recupero (4.08 años) y el costo beneficio (B/C = 1.76) del proyecto, en el que se demostró que tanto en la evaluación económica como financiera este sería rentable.

Palabras clave: Funda de teléfono, plástico PETG, reciclaje, impresión 3D e innovación.

ABSTRACT

Currently, in Peru there are many enterprises that offer phone cases for the diverse models of mobile phones available in the market, that come in different designs and colors. However, very few of them produce their own cases, given that most phone cases are imported and then customized by Peruvian sellers, by simply adding drawings or designs to them.

The product in study in this research project is a phone case that will be manufactured in Peru, with the particularities of being produced by using 3D printing technology based on PETG (Polyethylene terephthalate glycol) plastic, post-consumption, and having personalized designs according to the clients' taste or created by the enterprise. The project's main objective is to demonstrate the market, technical, economic, and social viability of the implementation of a phone case production plant based on recycled PETG plastic. To meet this objective, a market study will be carried out. This will make possible the identification of consumers' preferences and the product's demand through a survey. In addition, ranking factors will be used to find the location that best suits the plant's requirements. Furthermore, knowledge on plant layout, such as the Guerchet Method will be used to calculate the space that the plant will need, obtaining a total area of 295.24 m². For the economic and financial evaluation, the NPV (S/ 178 465.30), IRR (26.39%), payback period (4.08 years) and cost benefit (B/C = 1.755) of the project will be calculated to demonstrate if it would be profitable.

Keywords: Phone case, plastic PETG, recycle, 3D printing and innovation.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Problemática

La idea del producto surge a raíz del problema de la significativa generación de residuos plásticos en el país y el mundo. Este material es abundante y podría ser reutilizado de muchas formas. En este caso, será reciclado para obtener filamento PETG (Tereftalato de polietileno glicol) apto para impresión 3D y posteriormente usado para imprimir fundas de teléfonos con diseños propios y personalizados. Según la metodología de Kotler (Garibay, 2018), esto sería por innovador, puesto que le daremos un uso distinto a un producto (el PETG reciclado).

La necesidad a satisfacer en este estudio de prefactibilidad es el uso de una funda de teléfono, la cual brinda protección para este. Adicionalmente, también podría brindar una mejor apariencia al teléfono celular al poder ser un diseño propio de la empresa. Por otro lado, también estamos tratando de aportar con el cuidado del medio ambiente al reciclar nuestro insumo principal (plástico PETG) y así no generar más residuos plásticos.

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo General

Demostrar la viabilidad de mercado, técnica, económica y social para la instalación de una planta de producción de fundas de teléfono a base de plástico PETG reciclado.

1.2.2. Objetivos específicos

- Demostrar la existencia de una demanda potencial para fundas de teléfono a base de plástico PETG reciclado.
- Determinar la localización óptima de planta para el proceso de fabricación de fundas para teléfono a base de plástico PETG reciclado.
- Definir el proceso de producción de filamento a base de pellets de PETG reciclado.
- Demostrar la prefactibilidad del proyecto en el ámbito económico.

1.3. Alcance de la investigación

1.3.1. Unidad de análisis:

La unidad de análisis en este estudio es la funda para celular fabricada a partir de filamento 3D elaborado de pellets de PETG reciclados.

1.3.2. Población:

Se tomó en cuenta la población de Lima Metropolitana mayor de 18 años que vive en las zonas 6, 7 y utiliza un teléfono celular.

1.3.3. Espacio:

El espacio de estudio es Lima Metropolitana.

1.3.4. Tiempo:

Este estudio se realizará desde febrero 2022 hasta marzo 2023.

1.4. Justificación del tema

Técnica

Crear fundas para teléfonos celulares en una impresora 3D a base de filamentos reciclados de pellets de PETG es un proyecto factible, ya que existen procedimientos registrados que demuestran que este tipo de filamentos se pueden fabricar (Reflow, 2020); y será explicado en este estudio. Por otro lado, también existen máquinas especialmente

fabricadas para la conversión de pellets de PETG a filamento de impresión 3D (3devo, 2020). La maquinaria pesada necesaria para transportar los contenedores de pellets y las impresoras que usaremos existen en el mercado peruano y, por lo tanto, tendremos un fácil acceso a ellos y a otros equipos.

Económica

Gran parte de la población peruana utiliza teléfonos celulares, es parte del día a día de esas personas y al ser tan importantes se desea cuidarlos. Una forma de protegerlos es utilizar fundas de protección, las cuales son fabricadas usualmente de plástico. Este proyecto sería económicamente viable puesto que en Perú existen 42 154 771 millones de líneas telefónicas activas (Osiptel, 2018). Sin embargo, puesto que el mercado objetivo sería solo Lima Metropolitana, este número se reduce a 11 789 435 líneas de telefonía activas, cuyos usuarios están constantemente cambiando a un nuevo modelo. Las razones comunes para comprar una funda son, proteger un nuevo celular, cambiar su apariencia o reemplazar una funda antigua y/o rota, con lo que significa que las personas compran estos accesorios constantemente. Además del hecho que el mercado objetivo solo está aumentando (CPI, 2018), también está el hecho que la materia prima para la elaboración del producto tendrá un costo muy bajo ya que serán pellets de plástico PETG reciclado.

Social

El objetivo de la empresa es ser responsable en el ámbito social, por lo cual se desea dar un impacto positivo en la sociedad limeña. En el Perú, solo el 30% de las botellas de PET son recicladas (Zurita, 2019), lo cual demuestra que tan poco se aprovecha este material. Por eso, se quiere ayudar a reducir el impacto ambiental y demostrar que los productos hechos de material reciclado que son vendidos son de igual calidad que un producto hecho a partir materia prima virgen y así poder motivar a otras empresas a unirse a este movimiento ecológico y crear compañías sostenibles. Además, se desea generar más oportunidades de trabajo en la ciudad y así ayudar al progreso de los habitantes.

1.5. Hipótesis de trabajo

La implementación de una planta de producción de fundas de teléfono a base de plástico PETG reciclado es viable en el ámbito de mercado, tecnológico, económico-financiero y social.

1.6. Marco referencial

Para la elaboración de este estudio, se tomó como referencia a las siguientes tesis y papers científicos:

- Chong, S., Yang, T.C.-K., Lee, K.-C., Chen, Y.-F., Juan, J.C., Tiong, T.J., Huang, C.-M. & Pan, G.-T. (2020). *Evaluation of the physico-mechanical properties of activated-carbon enhanced recycled polyethylene/polypropylene 3D printing filament*. *Sadhana*, 45(1), Artículo 57. <https://doi.org/10.1007/s12046-020-1294-7>

Este artículo de revista es relevante, puesto que se investiga el uso del plástico post consumo reciclado como materia prima y se convertirá luego en filamento para impresión 3D.

- Kenny L., Alvarez C., Rodrigo F., Lagos C. & Miguel Aizpun (2016). *Influencia del porcentaje de relleno en la resistencia mecánica en impresión 3D, por medio del método de Modelado por Deposición Fundida (FDM)*. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 24, 17-24. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052016000500003>

Esta investigación consiste en la influencia del relleno de un sólido impreso en 3D y cómo afecta sus propiedades físicas. Esto será de gran utilidad, debido a que usan el mismo tipo de impresión (modelado por deposición fundida) y porque así podremos determinar el porcentaje de relleno del producto en estudio.

- Montava-Jorda, S., Lascano, D., Quiles-Carrillo, L., Montanes, N., Boronat, T., Martinez-Sanz, A., Ferrandiz-Bou, S., & Torres-Giner, S. (2020). *Mechanical recycling of partially bio-based and recycled polyethylene terephthalate blends by reactive extrusion with poly (styrene-co-glycidyl methacrylate)*. *Polymers*, 12(1), Artículo 174, 1-20. <https://doi.org/10.3390/polym12010174>

Este estudio habla sobre el proceso de reciclaje mecánico del PET y el relativamente bajo impacto ambiental comparado a los otros tipos de reciclaje. Ayuda a la investigación a saber un poco más sobre las operaciones que conlleva al reciclaje del PET.

- Pudack, C., Stepanski, M., Fässler, P. (2020). *PET Recycling – Contributions of Crystallization to Sustainability*. *Chemie-Ingenieur-Technik*, 92(4), 452-458. <https://doi.org/10.1002/cite.201900085>

Se usa un método que evita que el producto pierda las propiedades iniciales del PET. Este artículo es de mucha ayuda, ya que se quiere obtener un producto el cual mantiene las propiedades de la materia prima a reciclar (PET).

- Berckemeyer, A. (2018). *Plan de marketing para el lanzamiento del Centro de Innovación 3D de Ricoh* [Tesis de magister, Universidad del Pacífico]. Repositorio institucional de la Universidad del Pacífico. <http://repositorio.up.edu.pe/handle/11354/2258>

Consiste en la implementación de un centro de innovación 3D en el departamento de Lima metropolitana, lo cual será de gran utilidad, ya que tiene las consideraciones para implementar un taller de este tipo y marcas que brindan dichas máquinas.

- Arivilca, S. (2017). *Diseño y Modelado de Componentes para Prototipos de Sistemas de Automatización mediante una Impresora 3D* [Tesis de titulación, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez]. Repositorio institucional de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/862>

Este estudio trata sobre el aspecto económico de una impresión 3D, debido a que se tendría que calcular el costo y tiempo de impresión. La investigación ayudará a elaborar un buen plan de producción, optimizando los tiempos.

- Porras Solorzano, J.P. (2018). *Diseño de una máquina recicladora orientada a la producción de filamentos de plástico ABS para la impresión 3D en la PUCP* [Tesis de titulación, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio institucional de la Pontificia Universidad Católica del Perú. <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/13008>

Consiste en diseño de una máquina para fabricar filamento ABS para impresión 3D reciclado en el departamento de Lima metropolitana y menciona muchas definiciones claves como los tipos de impresiones 3D o de filamentos existentes.

- Ramos Espinosa, G. & Lombana Gómez, G. A. (2019). *Diseño e implementación de un sistema de extrusión de filamento para impresión 3D a partir de botellas recicladas* [Tesis de titulación, Universidad Autónoma de Occidente]. Repositorio institucional de la Universidad Autónoma de Occidente. <https://red.uao.edu.co/handle/10614/11024>

Este estudio de la Universidad Autónoma de Occidente consiste en el diseño de un sistema para reciclar botellas y convertirlas en filamento 3D. Tiene como propósito crear una alternativa económica de material de impresión 3D para que esta tecnología sea más asequible para personas de escasos recursos.

- Solis Huamán, M. P. y Serna Purizaca, N. M. (2018). *Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de calzado para damas personalizado y a la medida* [Trabajo de investigación para optar el título profesional de Licenciado en Administración]. Repositorio institucional de la Universidad de Lima. <http://repositorio.ulima.edu.pe/handle/ulima/6951>

Al igual que este estudio de prefactibilidad, consiste en la elaboración de un producto personalizado fabricado con tecnología 3D. En este caso se utilizaría un filamento flexible para elaborar calzado para damas personalizado y a la medida.

1.7. Marco conceptual

Impresión 3D: La impresión 3D abarca una gran cantidad de procesos y tecnologías para producir partes en diferentes tipos de materiales (3D Printing Industry, 2016). Algunos de los procesos de impresión más utilizados son la estereolitografía, el procesamiento de luz digital y la deposición de material fundido.

- **Impresión por estereolitografía:** La impresión por estereolitografía fue el primer proceso de impresión 3D en ser comercializado. Este consiste en la aplicación de luz ultravioleta a una resina líquida contenida en un recipiente. El láser va solidificando

la resina en diferentes capas al mismo tiempo que la plataforma que soporta la estructura va descendiendo (Porrás, 2018, p. 6).

- **Impresión por procesamiento de luz digital:** Este es un proceso similar a la estereolitografía, donde se trabaja con una resina líquida, pero en vez de utilizar luz ultravioleta para solidificarla, este utiliza una fuente de luz más convencional como una lámpara de arco con un espejo (Porrás, 2018, p. 6).
- **Impresión por deposición de material fundido:** Es el proceso de producción 3D más común y reconocible. Consiste en derretir filamentos de plástico con una extrusora, el cual será depositado capa por capa en una plataforma (3D Printing Industry, 2016).

Filamento 3D: Para la deposición por deposición de material fundido, se usan algunos filamentos como el ABS, PET y PLA.

- **Filamento ABS:** Pertenece a una familia de termoplásticos. Hecho a base de tres monómeros: acrilonitrilo, butadieno y estireno. Tiene gran resistencia a la tracción y alargamiento a la rotura, ideales para impresiones 3D de prototipos prácticos (Giang, 2017).
- **Filamento PETG:** Es la copolimerización del PET, el cuál se basa en agregar ciclohexano dimetanol en lugar del etilenglicol, para así formar un conjunto de átomos más grande. Esto genera que las cadenas no encajen y como consecuencia, se detiene la cristalización y se reduce su punto de fusión.
- **Filamento PLA:** Es un termoplástico biodegradable creado a partir de materia renovables como almidón o caña de azúcar. Este bioplástico tiene menos posibilidades de deformarse e imprime esquinas y características de mejor definición que el ABS (Giang, 2017).

Tipos de Reciclaje: Existen dos tipos de reciclaje para el plástico:

- **Reciclado mecánico:** Se basa en triturar el plástico en trozos, posteriormente debe ser lavado y granceado (homogeneización y corte en pequeños granos).

- **Reciclaje químico:** Trata de degradar el plástico a través de calor o catalizadores, hasta quedar moléculas simples o también llamados monómeros, con los cuales se pueden hacer otros tipos de plásticos o combustible.



CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1. Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1. Definición comercial del producto

Según la metodología Kotler, el producto se puede definir en 3 aspectos:

- **Base:** El producto que se ofrecerá al mercado es una funda de teléfono cuyo fin básico es proteger al producto de golpes y rayaduras.
- **Real:** Funda de teléfono fabricada en una impresora 3D a base de plástico PETG post consumo marca 3D Case cuyas dimensiones son 14.7 x 7.5 x 9.3 cm. El producto viene empacado en una caja de cartón y etiquetado.
- **Aumentado:** Además, destaca por dejar al cliente personalizar el case a su gusto desde la página web de la empresa. Por otro lado, también se puede guiar al cliente en el diseño de la funda de teléfono u ofrecer diseños previamente elaborados.

2.1.2. Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

Los usos de este producto son para proteger el teléfono contra golpes leves y rayaduras y para darle una estética agradable según se prefiera. El case de este proyecto puede ser reemplazado por otros cases como los de silicona o los que son contra grandes impactos. Gran parte de estos son comprados en Polvos Rosados, uno de los principales competidores de la empresa. Por otro lado, para una mejor protección del teléfono, se le puede agregar una lámina protectora de pantalla. Y para una mejor ergonomía se le puede adicionar un popsocket, que brinda un mejor agarre para el teléfono.

2.1.3. Determinación del área geográfica que abarca el estudio

Se eligió Lima Metropolitana, en primer lugar, porque en dicha zona se concentra la mayor cantidad de personas que utilizan teléfonos celulares y del nivel socioeconómico A y B, los cuales conforman nuestro público objetivo. En segundo lugar, debido a que se estará importando la materia prima y el puerto principal se encuentra en el Callao, se aprovechará la cercanía para la recepción de materia prima y despacho a la planta.

2.1.4. Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de PORTER)

Amenaza de nuevos participantes

La amenaza de nuevos participantes sería alta, debido a que las barreras de entrada son bajas. Se puede analizar en base a los siguientes factores:

- a. Economía de escala: Las empresas grandes con costos fijos de producción pueden ingresar al mercado con una mejor oferta. Es una alta amenaza.
- b. Lealtad de marca: En el país no existe una preferencia de los consumidores hacia una marca específica de fundas de teléfonos celulares. Significa una amenaza alta
- c. Ventajas absolutas en costos: La implementación de las operaciones, tanto de producción como comerciales, implican una fase de desarrollo que aumenta los costos. Significa una amenaza menor.
- d. Costo de cambio del cliente: Debido a la similitud del producto y a la facilidad de acceso, el costo de cambio es bajo, Es una amenaza alta.
- e. Regulación gubernamental: Al existir un libre mercado en el país, cualquier negocio relacionado a fundas de teléfonos puede ingresar al mercado. Esto significa una alta amenaza.

Poder de negociación de los proveedores

El poder de negociación de los proveedores es alto debido a que el único proveedor que se tiene en el momento es la empresa estadounidense Filabot. Esta compañía produce grandes cantidades de Pellets de PETG reciclado, ofrece desde presentaciones de 1kg hasta de 750kg. Sin embargo, en un futuro se evaluaría buscar un sustituto local con la misma calidad para disminuir los precios y ser más competitivos.

Poder de negociación de los compradores

El producto va a estar dirigido a consumidores finales como personas que necesiten una funda de teléfono eco amigable. Además, se venderán a minoristas locales. La venta se realizará a través del canal online, por lo cual se creará una página web.

Considerando que existen en el mercado diversidad de marcas de fundas de teléfono, el poder de negociación de los compradores es alto.

Amenaza de los sustitutos

En cuanto a los productos sustitutos, hay una alta amenaza, ya que existen muchas tiendas en diversos establecimientos, como centros comerciales, dedicados a la venta de fundas para teléfonos celulares y con una alta gama de diseños y colores.

La empresa Mercury, una organización coreana fabricante de fundas de teléfono, es la que abastece al centro comercial Polvos Rosados y Linio, los cuales representan la principal fuente de productos sustitutos. Pero se tiene una ventaja competitiva, la cual es que nuestro producto tiene un diseño original, personalizado y eco amigable.

Rivalidad entre los competidores

Existe una rivalidad alta para el mercado de fundas de teléfono, puesto que el número de celulares en Lima continúa creciendo y por consecuencia también la compra de accesorios para estos.

Los competidores principales son Polvos Rosados y Linio, porque tienen una gran variedad de fundas para teléfono y a un bajo precio. En el caso de Polvos Rosados, se encontró que en 2015 se vendió aproximadamente S/.1 773 500 en accesorios (Gestión, 2015). Además, en ese mismo año, Coolbox registró aproximadamente S/.30 499 092 de ventas en accesorios y celulares (SMV, 2015).

2.1.5. Modelo de Negocios (Canvas)

Tabla 2.1

Modelo de negocios Canvas

<p>Asociaciones clave</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distribuidor de pellets de PETG reciclado. - Municipios y entidades necesarios para obtener permisos de funcionamiento. 	<p>Actividades clave</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fabricación de filamento 3D a partir de PETG reciclado. - Elaboración de diseños propios según la tendencia / demanda. - Impresión 3D del diseño. 	<p>Propuestas de valor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Funda de teléfono fabricada por impresoras 3D en base a filamento de plástico PETG reciclado, con un diseño original. 	<p>Relaciones con los clientes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ofrecer una gama de diseños ya elaborados en la página web. - Hacer un estudio de tendencias mensual para adaptarse a los gustos. 	<p>Segmentos de mercado</p> <ul style="list-style-type: none"> - NSE A y B - Mayores de 18 años - Lima metropolitana (Zona 6 y 7) - Eco amigables e interesados en la tecnología
<p>Estructura de costes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pellets de PETG reciclado. - Sueldo de diseñador 3D - Máquinas para la elaboración de filamento 3D. - Operadores para las máquinas. - Impresoras 3D - Electricidad para operar todos los equipos 	<p>Fuente de ingresos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los ingresos se darán por las ventas del único producto, que sería una funda de teléfono fabricada por una impresora 3D a base de plástico PETG reciclado. - Valor de venta: S/ 33.90 (sin igr) - Precio sugerido al público: S/ 40.00 (precio del retail al público) 			

2.2. Metodología a emplear en la investigación de mercado

La metodología que se utilizará en el presente proyecto de prefactibilidad consistirá principalmente en la recopilación y uso de datos provenientes de fuentes primarias y secundarias. Por un lado, las fuentes primarias serían las personas a las que se les aplicará la encuesta diseñada en el estudio, con la finalidad de identificar al cliente final segmentando con variables geográficas y niveles socio económicos. También se recolectará información como la intención de compra, intensidad y cuánto pagarían por el producto para poder concluir si el proyecto es viable social o económicamente. Los datos e información serán registrados en el programa Excel y en procesador de texto. Además, servirá para determinar las preferencias del cliente sobre el producto, como la calidad, el precio y modalidades de compra.

Por otro lado, se recurrirán a fuentes secundarias como bases de datos de la Agencia Central de Inteligencia del Gobierno de Estados Unidos (en adelante CIA) para poder determinar la demanda interna aparente la cual se proyectará mediante una regresión lineal para poder estimar la demanda del proyecto. Además, está la base de datos Veritrade para analizar los montos o cantidades de importación de productos de la competencia.

2.3. Demanda potencial

2.3.1. Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales

Para el cálculo de la demanda, se consideró que el factor más importante que influye en ésta es el crecimiento poblacional, ya que a medida que este aumenta, las líneas operativas lo hacen del mismo modo (Figura 2.1). Para esta comparación se utilizó información extraída de las bases de datos de CPI y de Osiptel.

Tabla 2.2

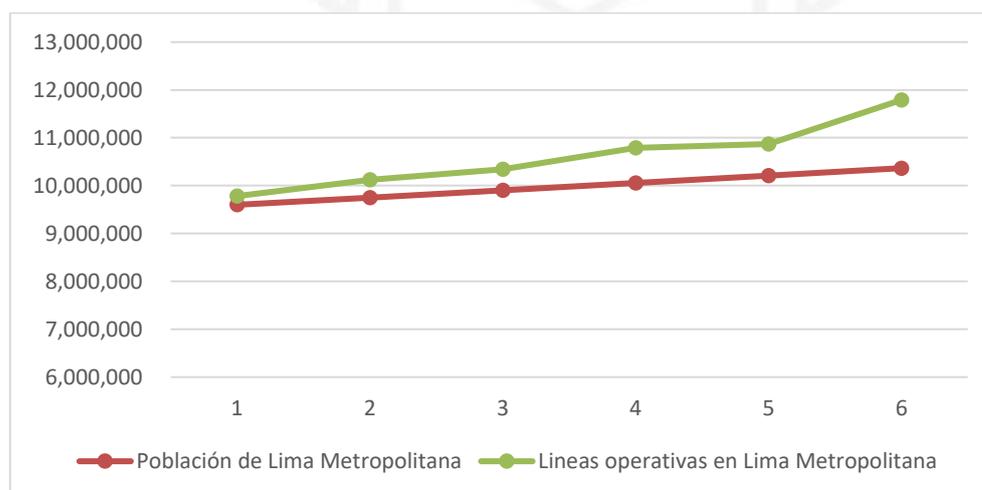
Comparación de la población y líneas operativas en Lima Metropolitana

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Población de Lima Metropolitana (N° de personas)	9 600 300	9 751 700	9 904 700	10 055 200	10 209 300	10 365 300
Líneas operativas en Lima Metropolitana (N° de celulares)	9 781 939	10 122 215	10 343 716	10 791 419	10 871 613	11 798 435

Nota. Los datos de la población son del CPI (2013-2018) y los datos de las líneas operativas son de Osiptel (2019).

Figura 2.1

Comparación de la población y líneas operativas en Lima Metropolitana



Nota. Información obtenida de la tabla 2.2

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

La demanda potencial fue calculada en base a una proyección de la INEI para el 2028 y el consumo por cada 100 personas de teléfonos móviles, lo cual se obtuvo de una base de datos proveniente de la CIA. Finalmente, en la tabla 2.3 se calculó la proporción de habitantes en Lima Metropolitana según estadísticas del 2020 de APEIM, con lo que llegó a que el 33.08% de la población del país se encuentra en Lima.

Tabla 2.3

Porcentaje de la población en Lima Metropolitana el 2022

Año	2022
Población Perú (N° de habitantes)	33 396 600
Población Lima Metropolitana (N° de habitantes)	11 046 220
Porcentaje de la población en Lima	33.08%

Nota. Adaptado de Niveles Socioeconómicos 2020, por APEIM, 2020. (<https://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2022/08/APEIM-NSE-2020.pdf>)

Tabla 2.4

Demanda potencial

Año	2022
Población Perú (N° de habitantes)	33 396 600
Teléfonos por cada 100 personas	125
Porcentaje de la población en Lima	33.08%
Demanda Potencial (En unidades)	13 807 775

Nota. Adaptado de The World Factbook, por CIA, 2017. (<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/pe.html>).

Luego de aplicar el CPC (consumo per cápita) encontrado a la población del 2022 del mercado objetivo, se concluyó que la demanda máxima para el primer año de operación del proyecto sería de 13 807 775 unidades (Tabla 2.4).

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

2.4.1. Demanda del proyecto en base a data histórica

2.4.1.1. Demanda Interna Aparente

Como dato de demanda se utilizará la cantidad de líneas móviles operativas en Lima Metropolitana, porque los todos teléfonos podrían utilizar una funda y se debe considerar a toda la población para obtener un resultado más certero. Dichos valores anuales fueron recuperados de OSIPTEL.

Tabla 2.5

Líneas móviles operativas en Lima Metropolitana

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Líneas móviles en Lima Metropolitana	9 781 939	10 122 215	10 343 713	10 791 419	10 871 613	11 789 435

Nota. Adaptado de Líneas en servicio por departamento, por Osiptel, 2019. (<https://www.osiptel.gob.pe/articulo/21-lineas-en-servicio-por-departamento>).

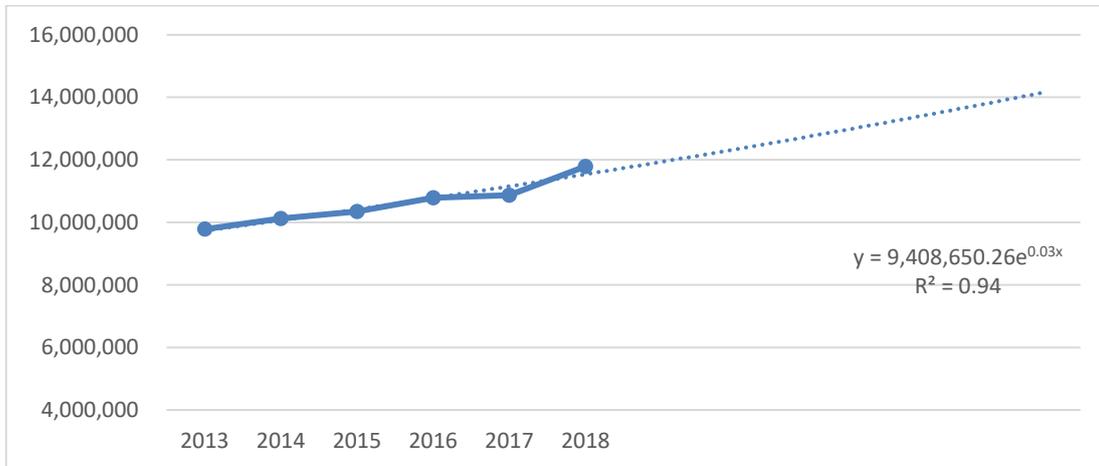
Se puede observar, en el cuadro anterior, que hay un aumento considerable de líneas operativas; sobre todo, en el periodo 2017 - 2018, lo cual favorece al mercado de fundas de teléfono.

2.4.1.2. Proyección de la demanda

Para la proyección se tomaron como referencia los años indicados en la tabla 2.5 y se aplicó una regresión lineal, en la cual se le aplicó una línea de tendencia exponencial, debido a que se aproximó mucho al comportamiento de crecimiento real, obteniendo un coeficiente de correlación de 0.94. Además, se obtuvo la ecuación que refleja el crecimiento exponencial de las líneas móviles operativas, la cual es $9\,408\,650.26e^{0.03x}$.

Figura 2.2

Proyección de la demanda



Con la información obtenida en la figura 2.2 se proyectó la demanda para el tiempo establecido en el proyecto, lo cual se refleja en la tabla 2.6 y nos da un máximo de 13 896 396 líneas móviles para el año 2028.

Tabla 2.6

Proyección de líneas móviles en Lima Metropolitana

Año	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Proyección de líneas móviles en Lima Metropolitana	11 960 739	12 324 997	12 700 349	13 087 133	13 485 695	13 896 396

Nota. Datos calculados con la formula obtenida al obtener el crecimiento de la data en la figura 2.5.

2.4.1.3. Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación.

El mercado objetivo para el proyecto estará conformado por las personas mayores de 18 años que viven en Lima Metropolitana y pertenezcan a los niveles socioeconómicos A y B según la clasificación del APEIM.

2.4.1.4. Diseño y Aplicación de Encuestas (muestreo de mercado)

Se formularon 11 preguntas en una encuesta que fue repartida a personas desde los 18 años, con el fin de encontrar al público objetivo, intención e intensidad de compra, el precio de venta aproximado y los medios por los que se promocionará el producto. Se usó un nivel de confianza del 95% (Z), un error máximo admisible de 5% (d) y probabilidades de éxito y de fracaso de 50% cada uno (p y q). Se obtuvo un tamaño de muestra (n) redondeado de 384 personas usando la fórmula:

Figura 2.3

Fórmula de tamaño muestral

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

Nota. Formula estadística obtenida de *¿Cómo obtener el tamaño de la muestra?*, por QuestionPro, 2023 (<https://www.questionpro.com/es/tama%C3%B1o-de-la-muestra.html>)

A continuación, se muestra la formula con los valores utilizados para llegar a la muestra indicada:

$$\frac{673\,819 \times 0.95^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2 \times (673\,819 - 1) + 0.95^2 \times 0.5 \times 0.5} = 384$$

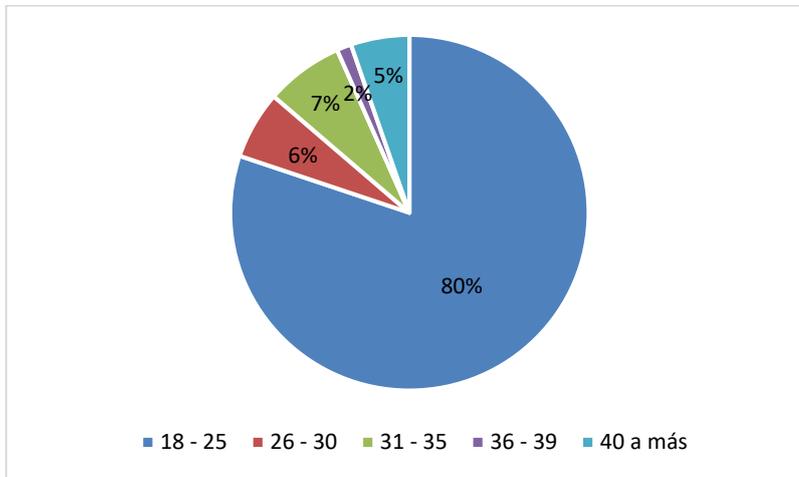
2.4.1.5. Resultados de la encuesta

1. ¿En qué rango de edad se encuentra?

Para la pregunta del rango de edad, se aprecia que el 80% de encuestados están entre los 18 y 25 años y como segundo porcentaje mayor está el rango de entre los 31 y 35 años, con un 7% de encuestados totales.

Figura 2.4

Porcentajes de edad de los encuestados

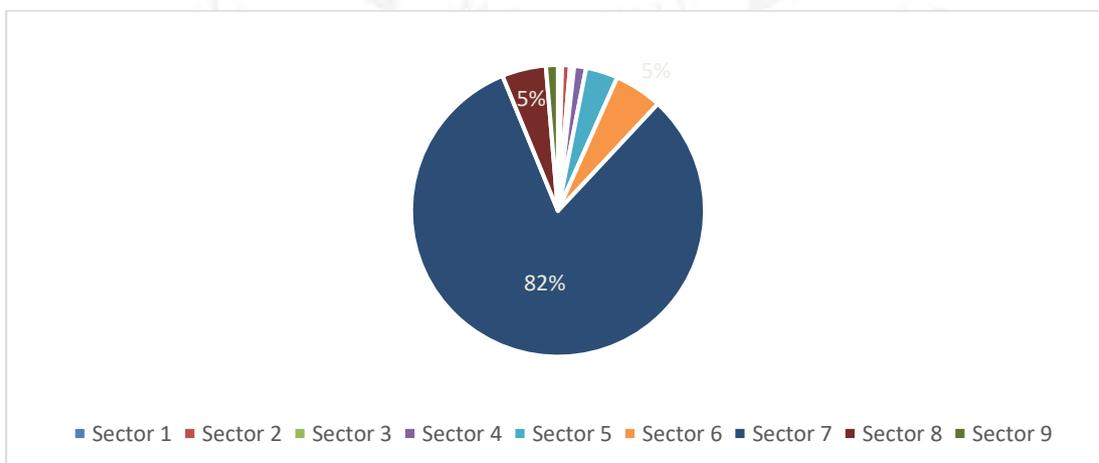


2. Seleccione el sector de su residencia

Se halló que un 82% de las personas encuestadas residen en el sector 7 y un 5.3% para el sector 6, siendo estos dos sectores los que más porcentaje tuvieron en la recopilación de datos y los que definirán nuestra segmentación socioeconómica y de localización.

Figura 2.5

Sector de residencia



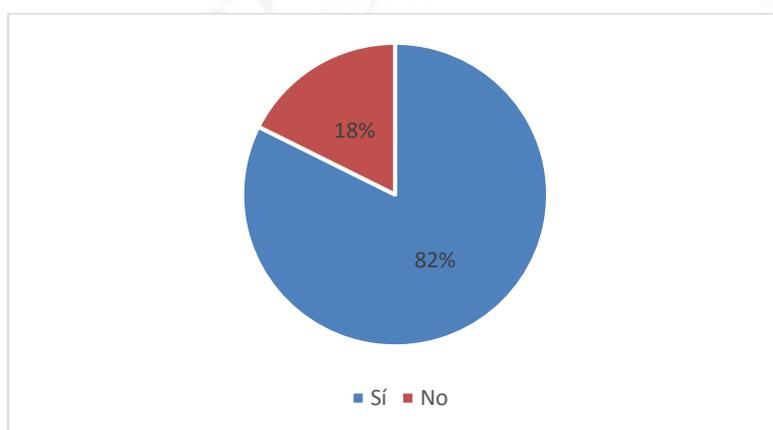
Nota. Sectores de residencia tomados del reporte de APEIM 2020.

3. ¿Suele hacer compras por internet?

Con respecto a esta pregunta, el 82% de personas respondieron que sí hacen compras constantes por internet, cosa que se asemeja al comportamiento de las estadísticas de APEIM sobre uso del internet en los niveles socioeconómicos A y B principalmente.

Figura 2.6

Porcentaje de encuestados que realizan compras en internet

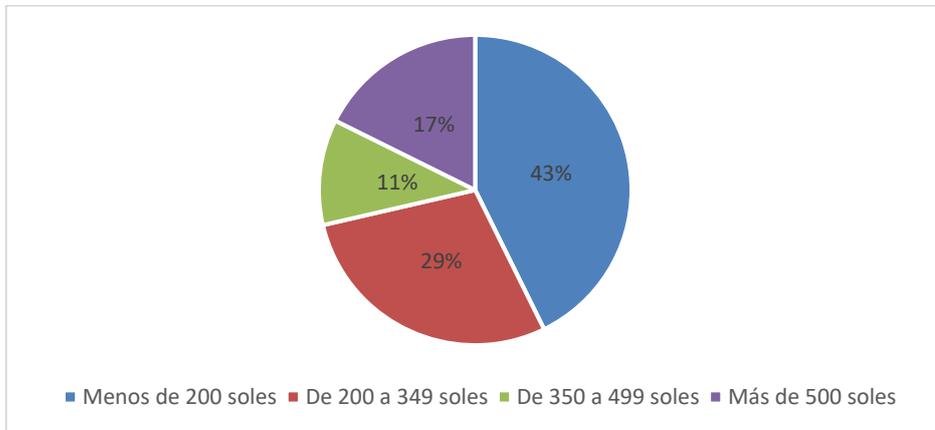


4. ¿Cuánto suele gastar anualmente en compras por internet? (Ej: en amazon, linio, etc.)

El 43% de las personas a las que se les realizó la encuesta hacen compras menores de 200 soles por internet; y luego hay un 29 % que hace compras en la web con un gasto de entre 200 y 349 soles. Esta pregunta ayuda a separar El segmento A del B, puesto que el segmento a suele gastar desde 350 soles a más en esto según estudios de APEIM.

Figura 2.7

Porcentaje de gastos en compras por internet

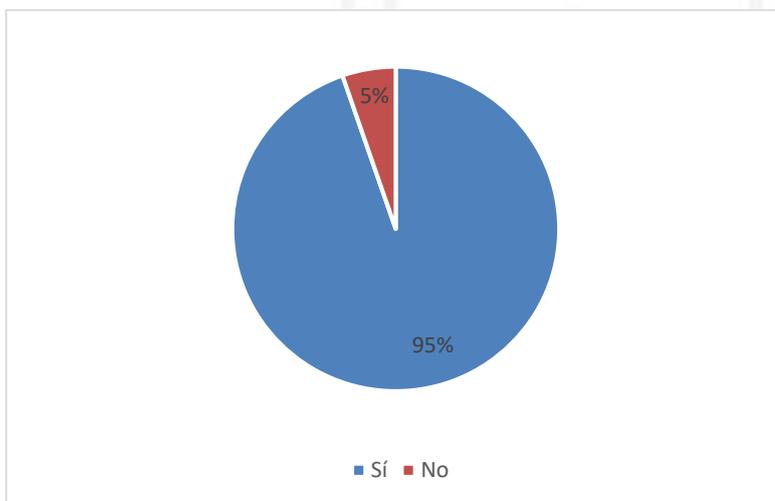


5. ¿Estaría dispuesto a comprar nuestro producto?

Con esta pregunta se puede apreciar que el producto sería muy recibido por la población limeña, Se obtuvo que un 95% compraría la funda de teléfono con diseños personalizados y así tener la intención de compra.

Figura 2.8

Porcentaje de encuestados dispuestos a comprar el producto

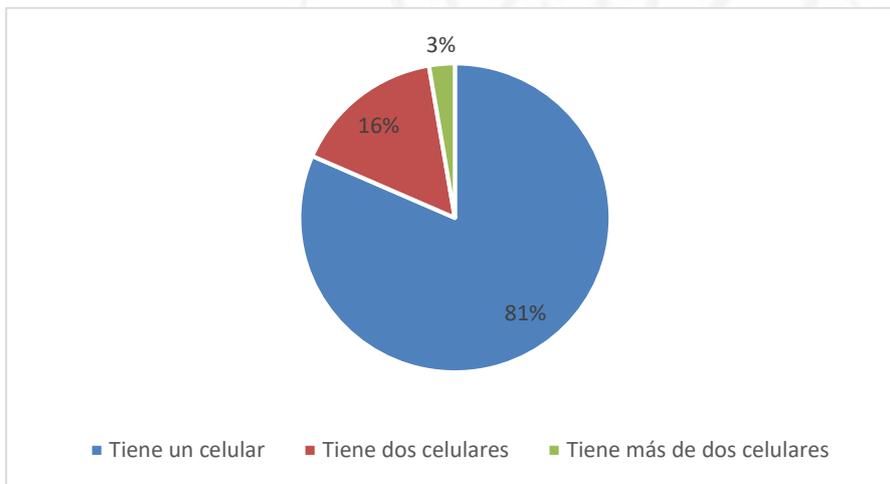


6. ¿Cuántos celulares tiene?

La mayoría de encuestados respondió que solo tienen un teléfono celular en posesión, lo cual representa un 81%, por encima del 16% que tiene 2 dispositivos móviles. Los que tienen más de dos solo representan el 3% del total de personas encuestadas. La intensidad se obtendrá en base a los usuarios que tengan un solo teléfono móvil.

Figura 2.9

Cantidad de teléfonos en personas dispuestas a comprar el producto

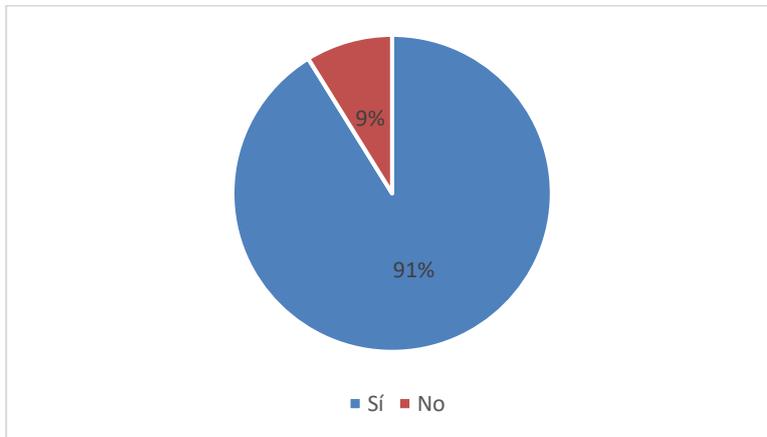


7. ¿Cuenta con una funda para su celular?

El 91% de las personas que fueron encuestadas utiliza una funda para su teléfono, lo cual refleja que se le da más valor al cuidado del teléfono móvil que a la estética de este mismo. Además, con una funda de teléfono se le puede dar una mejor apariencia.

Figura 2.10

Utilización de fundas para celular

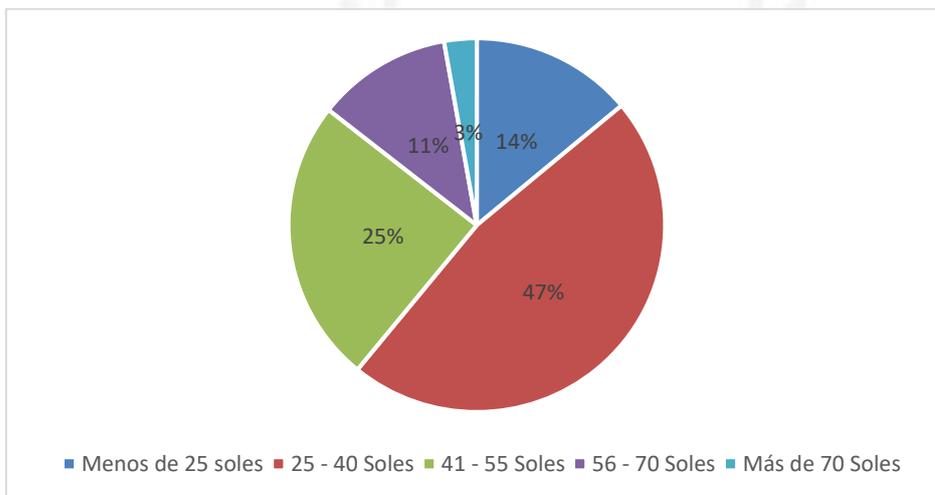


8. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por nuestro producto?

Las opciones que la mayoría de encuestados eligió fueron que pagarían entre 25 y 40 soles por la funda de teléfono propuesta en esta investigación y un 25% preferiría pagar entre 41 y 55 soles.

Figura 2.11

Monto a pagar por el producto



9. ¿Cuáles características considera importantes al momento de comprar una funda para teléfono?

Con respecto a las características que más importan para elegir una funda de teléfono, se prefirió la protección, el diseño y la calidad, razón por la cual se optará por una estrategia de diferenciación mas no de precios.

Figura 2.12

Cualidades importantes de una funda de teléfono según los encuestados

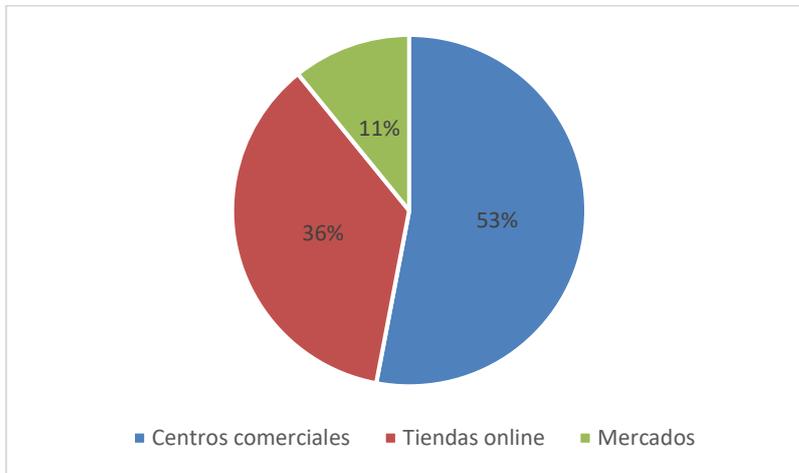


10. ¿Dónde suele comprar fundas de teléfono?

Más de la mitad (53%) compra sus fundas de teléfono en centros comerciales, como en el Jockey Plaza, Polvos Rosados o el Real Plaza. Y un 36% compra en línea, por medio de Linio o alguna tienda de un centro comercial que ofrezca fundas en su página web.

Figura 2.13

Lugares de compra de fundas de teléfonos según los encuestados

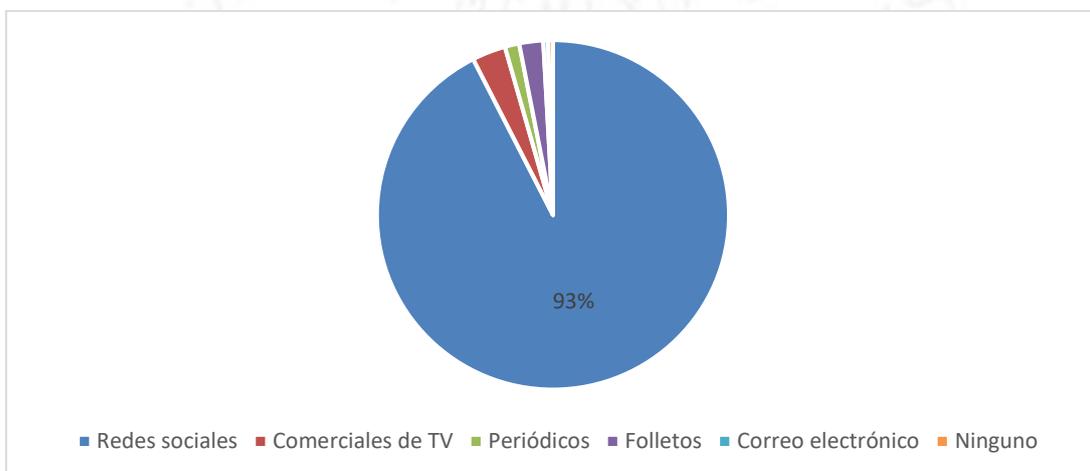


11. ¿Por qué medios quisiera encontrar publicidad sobre nuestro producto?

Las redes sociales están como opción preferida como medio para promocionar el producto, con un 93% de aprobación. Por lo tanto, se hará publicidad exclusivamente por las redes, como Facebook, Instagram y Twitter.

Figura 2.14

Medios de publicidad



2.4.1.6. Determinación de la demanda del proyecto

Para poder hallar la demanda del presente proyecto, se utilizó la tasa del 2020 según APEIM para el nivel socioeconómico A y B por zonas. También se recurrió a estudios del CPI para el rango de edad que abarca la investigación y se usó el mismo valor para los 5 años que durará el proyecto (Tabla 2.7). Después se deben multiplicar por el factor de corrección y así obtener la demanda del mercado objetivo. Finalmente, para obtener la demanda del proyecto presentada en la tabla 2.9, se multiplicará el valor obtenido, por la captura de mercado. La captura de mercado se determinará mediante un análisis de participación de la competencia.

Tabla 2.7

Porcentaje de segmentación 2020

	Porcentaje
Edad 18 a más	73.6%
NSE A en zona 6 y 7	3.0%
NSE B en zona 6 y 7	5.3%
Porcentaje de segmentación total	6.1%

Nota. Adaptado de Niveles socioeconómicos 2020, por APEIM, 2020. (<https://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2022/08/APEIM-NSE-2020.pdf>).

Tabla 2.8

Factor de corrección

	Porcentaje
Intención	94.7%
Intensidad	81.6%
Factor de corrección de la encuesta	77.2%

Nota. Datos obtenidos del resultado de las encuestas realizadas.

El factor de corrección se obtuvo al multiplicar el porcentaje de personas que respondieron en las encuestas que sí están dispuestas a comprar el producto por la intensidad que se estableció con el porcentaje mayor de la respuesta sobre cuántos teléfonos se poseen. En este estudio, nos da un resultado de 77.2% reflejado en la tabla 2.8.

Tabla 2.9*Demanda del proyecto en fundas de teléfonos*

Año	2024	2025	2026	2027	2028
Proyección de líneas móviles	13 485 695	13 896 396	14 319 604	14 755 701	15 205 079
Porcentaje de segmentación	6.1%	6.1%	6.1%	6.1%	6.1%
Factor de corrección	77.2%	77.2%	77.2%	77.2%	77.2%
Demanda Mercado Objetivo	632 331	651 589	671 433	691 881	712 952
Demanda del Proyecto	26 376	35 808	36 898	38 022	39 180

Nota. La demanda del proyecto se obtuvo al multiplicar la demanda del mercado objetivo por la captura del mercado, que en este caso fue de 5.5% (obtenido del análisis en la tabla 2.11). Adicionalmente, para el primer año, se tiene una demanda significativamente menor al número estimado, ya que se está considerando un incremento mensual desde que se forma la empresa hasta que se logra vender las unidades calculadas.

2.5. Análisis de la oferta**2.5.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras**

En el Perú hay empresas como Case Mania y Cool Case Perú que se dedican a la producción de fundas de teléfono personalizadas. Sin embargo, nuestra competencia directa que sería Linio, Coolbox o Polvos Rosados utiliza fundas de teléfono importadas debido a su bajo costo. Por ejemplo, algunas de las marcas que se venden en Linio son: Otterbox, Rearth, Samsung, Rock y Goosperry.

En cuanto a las empresas que las importan, en el lapso del 2019 se tienen empresas como RASH PERÚ (Coolbox), la cual ha importado mercancía relacionada a celulares y sus accesorios con un valor CIF de S/.9 850 784 (Tabla 2.10).

Tabla 2.10*Importaciones de accesorios para celulares desde enero del 2019*

Empresa	Total CIF (en soles)	Unidades	Descripción
IMPORT & EXPORT KAZU S.A.C.	4 831	4690	Protectores de plástico
EZ TECH S.A.C.	31	50	Fundas para celulares
GOLDEN CASE TECHNOLOGY E.I.R.L.	354	160	Estuches para celular Goosperry
IMPORT & EXPORT KAZU S.A.C.	3 247	3152	Protectores con tapa
RASH PERÚ	9 850 784		Accesorios para teléfonos

Nota. Adaptado de Importaciones de accesorios de teléfonos 2019-2020, por Veritrade, 2020 (<https://business2.veritrade.com>.)

Las comercializadoras serían las empresas como Polvos Rosados, Coolbox y Linio que utilizan estas fundas importadas principalmente de la China.

2.5.2. Participación de mercado de los competidores actuales

Los principales competidores son Coolbox y Polvos Rosados, pero las ventas de la empresa, en un principio, competirán especialmente con Polvos Rosados.

Tabla 2.11

Participación de mercado de la competencia

	Soles	Participación
Ventas accesorios Polvos Rosados 2015	1 773 500	5.50%
Ventas accesorios Coolbox 2015	30 499 092	94.50%
TOTAL	32 272 592	100.00%

Nota. Adaptado de Fundamento de clasificación de riesgos, por SMV, 2015. (<http://www.smv.gob.pe/ConsultasP8/documento.aspx?vidDoc=%7BE59104CF-5CE1-4B90-9EB2-FAEF214D3144%7D>).

Solo se consideraron dos competidores en el mercado debido a falta de información del resto, pero considerando estos datos, se utilizará la participación con el menor porcentaje de la tabla 2.11 que sería de 5.50% como referencia para la captura de mercado.

2.5.3. Competidores potenciales si hubiera

Debido a que es un negocio que fabricará sus productos en impresoras 3D, los competidores potenciales serían talleres como Krear3D, 3Dprint, 3DCADPerú, etc. Estas empresas podrían fácilmente fabricar objetos como fundas de teléfonos en 3D, puesto que cuentan con la infraestructura para producir objetos industrialmente. Sin embargo, ninguna de ellas utiliza filamento PET reciclado, característica que diferenciará esta propuesta.

2.6. Definición de la Estrategia de Comercialización

2.6.1. Políticas de comercialización y distribución

El canal de distribución será indirecto; el producto será vendido al consumidor final a través de canales como Falabella, puesto que estos ya tienen las herramientas necesarias para llegar al público objetivo y poder distribuirlo. Asimismo, se contará con una política

de pago de 45 días, ya que las empresas de retail en el Perú manejan una política similar con respecto al pago de proveedores. El pago se hará a través de transferencia bancaria. Además, se tendrá stock de materia prima más no de producto terminado ya que cada producto se fabrica de acuerdo con las tendencias del mercado.

2.6.2. Publicidad y promoción

El producto se dará a conocer por medio de redes sociales en gran proporción, debido a que, en la actualidad, las personas están muy pendientes en dichas redes y porque en la encuesta realizada el 93% de la muestra indicó que preferiría informarse por este medio. Por otro lado, se ingresará al mercado con ofertas de mitad de precio por el segundo case comprado para hacerla conocida y poder obtener opiniones de un gran número de personas.

2.6.3. Análisis de precios

2.6.3.1. Tendencia histórica de los precios

Para la tendencia histórica de los precios, se compararon cinco marcas en la tabla 2.12, tomando como referencia un modelo simple de silicona de un solo color. Luego al no tener los precios anteriores, se aplicó la variación de precios en la economía para cada año del INEI en enero.

Tabla 2.12

Tendencia histórica de los precios

Marca	Precio en nuevos soles					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Otterbox	14.0	14.2	14.4	14.6	14.7	15.0
Rearth	55.9	56.7	57.5	58.3	58.8	60.0
Samsung	23.3	23.6	24.0	24.3	24.5	25.0
Rock	37.9	38.4	38.9	39.2	39.2	40.0
Goospery	22.4	22.7	23.0	23.3	23.5	24.0

Nota. Adaptado de Variación de los indicadores de precios de la economía, por INEI, 2020. (<https://www.inei.gob.pe/biblioteca-virtual/boletines/informe-de-precios/1/>)

Se puede observar que todos los años el precio ha subido o se ha mantenido, lo cual favorece al mercado, pero también indica que no suele haber una mayor variación. La

marca que ha tenido una mayor variación del precio fue Rearth con una diferencia de S/.4.10.

2.6.3.2. Precios actuales

Al ser un producto tan variable en calidad, tamaño, calidad y acabados, se utilizó el precio más bajo y el precio más alto de cada marca según la página web de Linio para así calcular un precio promedio y poder compararlos.

Tabla 2.13

Promedio de precios actuales en soles

Marca	Funda 1	Funda 2	Promedio
Otterbox	15.0	160.0	87.5
Rearth	60.0	130.0	95.0
Samsung	16.0	114.0	65.0
Rock	40.0	50.0	45.0
Goosperry	23.0	50.0	36.5

Nota. Adaptado de Fundas de celular, por Linio, 2020. (<https://www.linio.com.pe/>)

Si se calcula la media en esta lista de precios de la tabla 2.13, se obtendría un precio promedio ponderado de S/.65.80.

2.6.3.3. Estrategia de precio

En cuanto al precio, este será determinado en base a los costos variables y fijos de fabricación, pero finalmente se optará por un precio que se encuentre dentro del rango de los precios de la competencia. Se eligió esta estrategia, debido a que nos enfocaremos en la diferenciación y no en una estrategia de bajos costos. Por otro lado, también está el hecho que en la encuesta el público señaló que la protección, el diseño y la calidad eran factores más importantes que el precio.

Luego de revisar los precios mencionados y los resultados de la encuesta realizada, se llegó a la conclusión que el valor de venta sugerido al público será de S/ 33.90.

CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1. Identificación y análisis detallado de los factores de localización

Macrolocalización

- Vías de acceso

Es un factor importante al momento de transportar la materia prima hacia la planta de producción o el producto terminado hacia el público objetivo. Además, es el medio que facilita el transporte de las personas y cargas en el país y permite su desarrollo y crecimiento (Rivera, 2015, udep hoy). Se necesita un fácil acceso hacia las carreteras y autopistas para que los camiones puedan transitar sin ningún tipo de impedimento.

- Costo de energía

La energía es uno de los costos a considerar en este proyecto y por lo que se desea reducirlos para poder maximizar la inversión (Esan, 2016, conexión esan). Se consideró este factor, ya que es importante para que la planta pueda operar, debido a que funcionará aproximadamente las 24 horas imprimiendo las fundas de teléfono. Además, se contará con la maquinaria dedicada a la transformación de la materia prima y el uso de computadoras que se utilizarán para crear los diseños.

- Disponibilidad de servicios de internet

Debido a que el proyecto vendería y se distribuiría a través de una página web, es estrictamente necesario tener un servicio de internet bueno, rápido y constante. Este permitirá poder responder a los clientes interesados de manera inmediata y así poder tener un mayor número de ventas. También, es importante para la coordinación con los proveedores.

- Distancia a público objetivo

En el comercio electrónico, un factor muy importante es el tiempo de envío del producto a los clientes, lo cual, al ser más rápido, generará clientes más satisfechos (Grandio, 2017, parr. 3). Se requiere estar a la distancia mínima posible para poder tener el mínimo tiempo de atención y así ganarse la confianza del público.

Microlocalización

- Precio del terreno

Uno de los factores de instalación importantes para el proyecto es el costo por m², puesto que será lo que determinará una parte de los costos mensuales. Se desea tener el costo menor de alquiler de terreno para reducir los costos totales de la empresa al final de cada año (Esan, 2016, conexión esan).

- Distancia a proveedor

La distancia al proveedor de materia prima es otro punto importante a considerar, debido a que podría aportar con la disminución de costos de transporte y también con la rapidez de obtención de materia prima.

- Seguridad

La seguridad es otro factor muy importante para posicionarse en un distrito. Es preferible establecerse en la alternativa con un menor índice de robos para no exponerse a perder la maquinaria necesaria para hacer el producto, puesto que afectaría en el proceso de producción negativamente.

- Disponibilidad de terreno

La disponibilidad del terreno va a ser un factor muy importante, puesto que mientras más terreno disponga un distrito, más opciones se tendrá tanto en precio, como lugar y dimensiones. Esto se obtendrá de Urbania.com.

3.2. Identificación y descripción de las alternativas de macro localización

Para la selección de las 3 posibilidades de macro localización, se eligió a los departamentos más cercanos al público objetivo, con menor costo por kWh, que cuenten con disponibilidad de materia prima y cobertura de servicio de internet y cuenten con vías de acceso para la movilización de materia prima o pedidos de clientes. Como resultado se optó por Lima debido a su cercanía y las vías de acceso, Ica debido a su cercanía y costo de energía eléctrica y Huánuco también debido a su cercanía y a que tenía el menor costo por kWh de las alternativas.

- Ica

Es un departamento ubicado al sur de Lima, el cual fue elegido debido a su cercanía al público objetivo, a una distancia aproximada de 300 km. Cuenta principalmente con una sola vía de acceso (Panamericana Sur) y tiene un costo de energía promedio de 6.71 dólares por kW/h (Minem, 2019).

En cuanto al servicio de internet, Ica tiene una cobertura de internet de 27.4% (INEI, 2017), por lo que existe la posibilidad de tener que acceder a un servicio de internet por satélite, el cual será más costoso y limitado. Finalmente, la disponibilidad de materia prima en Ica es de 24 306 000 kg de plástico anuales, lo cual sería suficiente.

- Lima Metropolitana

Lima es la capital del Perú, es la región donde se encuentra al público objetivo deseado. Cuenta con múltiples vías de acceso amplias como la panamericana sur, carretera central, la línea amarilla y vía de evitamiento y tiene un costo de energía promedio de 7.06 dólares por kW/h (Minem, 2019).

En cuanto a la cobertura de internet, Lima es el departamento con el mayor porcentaje de cobertura en el Perú con un 49.8% (INEI, 2017), por lo que no debería de haber problema en contar con un servicio de internet de banda ancha e ilimitado. Finalmente, Lima es el departamento que tiene la mayor generación de residuos plásticos, con 340 536 000 kg anuales, lo cual ayuda al proyecto a poder producir grandes cantidades en caso fuera necesario.

- Huánuco

Huánuco está ubicado al Noroeste de Lima, fue seleccionado debido a su cercanía al mercado objetivo, a una distancia de 305 km, y a su bajo costo de energía eléctrica. La ciudad de Huánuco cuenta con 3 principales vías de acceso y tiene un costo de energía de 4.33 dólares por kW/h (Minem, 2019).

En cuanto al servicio de internet, Huánuco es la alternativa con menor porcentaje de cobertura de internet, con un 10.9% (INEI, 2017), por lo que se tendría que contratar un servicio de internet por satélite, el cual será más costoso y limitado. Finalmente, se cuenta con una disponibilidad de 26 346 000 kg (Minam, 2019) de plástico al año en este departamento.

3.3. Evaluación y selección de localización

3.3.1. Evaluación y selección de la macro localización

Tabla 3.1

Tabla de enfrentamiento de factores de macro localización

	Vías de Acceso	Costo de energía (dólares/kWh)	Disponibilidad de servicio de internet	Distancia a público objetivo (Km)	Suma	Xij
Vías de Acceso	X	1	0	0	1	14.29%
Costo de energía (dólares/kWh)	1	X	0	0	1	14.29%
Disponibilidad de servicio de internet	1	1	X	1	3	42.86%
Distancia a público objetivo (Km)	1	1	0	X	2	28.57%
TOTAL					7	100%

En este caso se concluyó que los factores más importantes para la macro localización son la disponibilidad de servicio de internet, debido a que se requiere una conexión estable para poder resolver las dudas de los clientes lo más rápido posible y también para tener

buena comunicación en el proveedor. En segundo lugar, la distancia al público objetivo, porque se debe tener una rápida respuesta al cliente y también poder minimizar los costos de envío. Finalmente, el costo de energía junto con las vías de acceso serán los de menor prioridad.

Tabla 3.2

Ranking de Factores de macro localización

Factores	Xij	Ica		Lima Metropolitana		Huánuco	
		Puntaje	Rij	Puntaje	Rij	Puntaje	Rij
Vías de Acceso	14.29%	4	0.5714	5	0.7143	3	0.4286
Costo de energía (dólares/kWh)	14.29%	2	0.2857	1	0.1429	5	0.7143
Disponibilidad de servicio de internet	42.86%	3	1.2857	5	2.1429	2	0.8571
Distancia a público objetivo (Km)	28.57%	3	0.8571	5	1.4286	2	0.5714
		TOTAL	3.0000	TOTAL	4.4286	TOTAL	2.5714

Para el puntaje de los factores se utilizará una escala del 1 al 5, siendo 5 Muy bueno y 1 Muy malo.

En conclusión, se optará por Lima Metropolitana debido a la cantidad de vías de acceso para el transporte de materia prima, maquinaria, y producto terminado. También por su disponibilidad de servicios vitales para la instalación de una planta de producción y por su cercanía al público objetivo.

3.3.2. Evaluación y selección de la micro localización

Alternativas de micro localización

Para la selección de las alternativas de micro localización inicialmente se basó en 4 zonas industriales en Lima Metropolitana: Norte, Sur, Este y Oeste. Luego se eligió a los distritos industriales más seguros al comparar los índices de priorización de seguridad. Luego de compararlos, se obtuvo que los 4 distritos con zona industrial más seguros son Ate (Este), Chorrillos (Sur), Carabayllo (Norte) y Callao (Oeste).

- Zona Este - Ate

Este distrito cuenta con un precio de terreno por metro cuadrado aproximado de 3689.49 soles (Publimetro, 2018), lo cual lo hace el segundo más caro de los distritos en evaluación. Por otro lado, es el segundo más cercano al puerto del Callao ubicándose a 25 km, lugar de donde se recepcionará la materia prima. Por último, se evaluó la seguridad ciudadana y se encontró que Ate cuenta con un índice de priorización de seguridad de 1,15 (Gestión, 2019).

- Zona Sur - Chorrillos

El metro cuadrado de terreno ronda los 3986.26 soles (Publimetro, 2018), siendo el más caro de los 4, pero con un precio no tan diferenciado de Ate. Además, se encuentra a una distancia aproximada de 31 km del puerto del Callao. Con respecto a la seguridad en el distrito, este cuenta con índice de priorización de seguridad de 1.14 (Gestión, 2019), siendo muy similar al distrito anteriormente mencionado.

- Zona Norte - Carabaylo

En este distrito, el precio del metro cuadrado para un terreno es el más bajo de los 4, costando alrededor de 2386.89 soles (Publimetro, 2018). Sin embargo, es el que está más lejos del proveedor, a 32 km., un poco más alejado de Chorrillos y adicionalmente, tiene una seguridad ciudadana mayor que los otros dos distritos a evaluar; cuenta con un índice de priorización de seguridad de 1.11 (Gestión, 2019).

- Zona Oeste - Callao

Este distrito cuenta con un precio de terreno por metro cuadrado aproximado de 3441.53 soles (Publimetro, 2018), lo cual lo hace el segundo más barato de los distritos en evaluación. Por otro lado, es el que está más cerca a puerto, con una distancia de 3 km. Por último, se evaluó la seguridad ciudadana y se encontró que el Callao cuenta con un índice de priorización de seguridad de 2.25 (Gestión, 2019), lo que refleja que es la zona más peligrosa de las 4.

Tabla 3.3*Tabla de enfrentamiento de factores de micro localización*

	Precio del terreno (Soles)	Distancia a proveedor (km)	Índice de priorización de seguridad	Disponibilidad de terreno	Suma	Xij
Precio del terreno (Soles)	X	0	0	1	1	14.29%
Distancia a proveedor (km)	1	X	0	1	2	28.57%
Índice de priorización de seguridad	1	1	X	1	3	42.86%
Disponibilidad de terreno	1	0	0	X	1	14.29%
				TOTAL	7	100.0%

En este caso se concluyó que lo más importante para la micro localización es la seguridad del distrito, ya que se necesita trabajar sin exponerse al riesgo de sufrir daños físicos y robos personales y del producto a vender. Y luego, serían el precio del terreno al igual que la distancia al proveedor con a la misma prioridad de importancia, pero no mayor a la seguridad ciudadana.

Tabla 3.4*Ranking de Factores de micro localización*

Factores	Xij	Zona Este (Ate)		Zona Sur (Chorrillos)		Zona Norte (Carabaylo)		Zona Oeste (Callao)	
		Puntaje	Rij	Puntaje	Rij	Puntaje	Rij	Puntaje	Rij
Precio del terreno (Soles)	14.29%	4	0.57	3	0.43	5	0.71	4	0.57
Distancia a proveedor (km)	28.57%	4	1.14	2	0.57	3	0.86	5	1.43
Índice de priorización de seguridad	42.86%	4	1.71	4	1.71	4	1.71	1	0.43
Disponibilidad de terreno	14.29%	2	0.29	3	0.43	3	0.43	5	0.71
		TOTAL	3.71	TOTAL	3.14	TOTAL	3.71	TOTAL	3.14

Para el puntaje de los factores se utilizará una escala del 1 al 5, siendo 5 Muy bueno y 1 Muy malo.

Para la micro localización, en la tabla 3.4 se observa que el distrito de Ate y Carabaylo tienen el mismo resultado, sin embargo, se optaría por el distrito de Carabaylo debido a que era la ubicación con menor precio por m² y mejor índice de priorización de seguridad, lo cual refleja que tiene una menor tasa de robos que las otras alternativas (Gestión, 2019).



CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1. Relación Tamaño-Mercado

Según la tabla 2.9 sobre el cálculo de la demanda del proyecto, el tamaño de planta a utilizar será 39 179 fundas de teléfono, correspondiente al año 2028, ya que es el año donde se encuentra la mayor demanda proyectada.

Tabla 4.1.

Demanda del proyecto (fundas de teléfono)

Año	2024	2025	2026	2027	2028
Demanda del Proyecto	26 376	35 808	36 898	38 022	39 180

Nota. Para el primer año, se tiene una demanda significativamente menor ya que se está considerando un incremento mensual desde que se forma la empresa hasta que se logra vender las unidades calculadas.

4.2. Relación Tamaño-Recursos Productivos

Se utilizó la proyección del 2024 hasta el 2028 de la demanda del proyecto (tabla 2.9). Luego, el lote máximo ofrecido por el proveedor de materia prima, que es 750 kg., se transformará a las unidades de fundas de teléfono que rendirá dicho lote y se comparará con la demanda hallada de cada año. Una funda de teléfono pesa 17 gr. aproximadamente.

Tabla 4.2.

Tamaño-recursos productivos

	2024	2025	2026	2027	2028
Cantidad de materia vendida por el proveedor por lote (Kg.)	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00
Inventario inicial (Unidades)	0	14 257	22 567	29 787	35 883
Cantidad de unidades producidas	44 118	44 118	44 118	44 118	44 118
Inventario final (Unidades)	14 257	22 567	29 787	35 883	40 822
Demanda (Unidades)	26 376	35 808	36 898	38 022	39 180

Como se puede observar en la tabla 4.2, si se produjeran todas las unidades posibles y se manejara stock de PT, la cantidad de unidades que se podrían producir al año con el lote de 750 kg superan a la cantidad demandada mostrada en el capítulo 4.1. Por lo tanto, no existirán restricciones por disponibilidad de materia prima. No se consideraron las rebabas que se obtienen cuando se imprimen las fundas, ya que estas pueden ser reprocesadas y usarse para una futura producción.

4.3. Relación Tamaño-Tecnología

Se identificaron los principales procesos en la producción de fundas de teléfono, los cuales están definidos en la tabla 4.3. Se consideró 8 horas al día, 6 días a la semana y 52 semanas al año.

Tabla 4.3.

Tamaño-tecnología con una maquina por operación

Operación	Capacidad de procesamiento (Kg/h)	N° de Máquinas	Horas /día	Días /sem	Sem /año	Unidades /Kg	Capacidad de procesamiento (unidades/año)
Secado	0.33	1	8	6	52	58.82	35 482
Extruido	0.91	1	8	6	52	58.82	96 867
Impresión	0.011	1	16	6	52	58.82	2 547

Nota. Los datos del secado son de 3Devo (2023), los datos del extruido son de Filabot (2023) y los datos de la impresión son de Makerbot (2023). En esta tabla, ya se incluyen los porcentajes de eficiencia y utilización mencionados en la tabla 5.2.

Al considerar una sola máquina por operación se obtuvo que el cuello de botella es el proceso de impresión, ya que las impresoras 3D no están fabricadas para tener una gran velocidad, sino para fabricar productos con alta precisión.

Tabla 4.4.

Tamaño-tecnología ajustado a la demanda

Operación	Capacidad de procesamiento (Kg/h)	N° de Máquinas	Horas /día	Días /sem	Sem /año	Unidades /Kg	Capacidad de procesamiento (unidades/año)
Secado	0.33	2	8	6	52	52.82	70 965
Extruido	0.91	1	8	6	52	52.82	96 867
Impresión	0.011	16	16	6	52	52.82	40 759

Nota. Los datos del secado son de 3Devo (2023), los datos del extruido son de Filabot (2023) y los datos de la impresión son de Makerbot (2023). En esta tabla, ya se incluyen los porcentajes de eficiencia, utilización y merma mencionados en la tabla 5.2 y 5.1.

Después de agregar las respectivas máquinas a los procesos de secado, extruido e impresión para poder cumplir con la demanda en la tabla 4.4, se observa que, efectivamente, el cuello de botella es la operación de impresión.

4.4. Relación Tamaño-Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio se calculará dividiendo los costos fijos de la empresa entre la resta del precio unitario menos el costo variable unitario. Con esto se podrá determinar cuál es la cantidad mínima que se necesita vender para no tener pérdidas.

Tabla 4.5

Punto de equilibrio

Año	2024	2025	2026	2027	2028
Costos fijos (Soles)	716 792.87	702 236.61	684 853.53	664 094.66	639 304.41
Costos variables (Soles)	285 312.93	384 953.24	396 468.08	408 342.09	420 575.28
Ventas (Soles)	894 146.40	1 213 891.20	1 250 842.20	1 288 945.80	1 328 202.00
Pto. Eq. (Soles)	1 052 697.98	1 028 350.59	1 002 656.42	972 039.99	935 544.74
Pto. Eq. (Unidades)	31 053.04	30 334.83	29 576.89	28 673.75	27 597.19

Como se puede observar en la tabla 4.5, el punto de equilibrio para cada año no varía en grandes proporciones. Los que hacen este cambio son los costos de compra de cajas, el pago de las comisiones de ventas y los costos de electricidad, debido a estos son directamente proporcionales a la demanda. Sin embargo, las unidades del punto de equilibrio deben ser números enteros. En la tabla 4.6 se mostrará un cuadro con los valores reales en soles y unidades.

Tabla 4.6*Punto de equilibrio real*

Año	2024	2025	2026	2027	2028
Pto. Eq. real (Soles)	1 052 697.98	1 028 350.59	1 002 656.42	972 039.99	935 544.74
Pto. Eq. real (Unidades)	31 053	30 335	29 577	28 674	27 597

4.5. Selección del tamaño de planta**Tabla 4.7.***Selección de tamaño de planta*

Tamaño	Unidades
Tamaño-Mercado	39 180
Tamaño-Recursos productivos	44 118
Tamaño-Tecnología	40 759
Tamaño - Pto de equilibrio	31 053

Luego de comparar los 3 factores calculados previamente en este capítulo, por más que el tamaño-recursos productivos sea mayor, este supera la cantidad máxima a vender. Por consiguiente, se determinó que el tamaño de planta estará determinado por la demanda, la cual tiene un valor máximo de 39 180 unidades (Tabla 4.7).

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1. Definición técnica del producto

5.1.1. Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

Debido a que este producto será realizado según el requerimiento o preferencia de cada cliente, se tomará como referencia el iPhone 11, ya que este fue el modelo más vendido en el primer trimestre del 2020 (RPP, 2020) y en base a este se calcularán todos los costos y tiempos de producción.

Especificaciones técnicas

- Largo: 147.34 mm
- Ancho: 74.73 mm
- Espesor: 9.30 mm
- Peso: 17g
- Material: PETG reciclado
- Densidad: 1,27 g/cm
- Punto de fusión: 210°C

Figura 5.1

Diseño inicial de funda de teléfono para iPhone 11



5.1.2. Marco regulatorio para el producto

No existe una ley que esté relacionada con el uso de algún tipo de plástico en la elaboración de un producto industrial y que restrinja la producción. Sin embargo, un aspecto muy importante que se debería tomar en cuenta al crear diseños sería el de la ley de derecho de autor.

Decreto Legislativo N.º 822

Unas de las particularidades de las impresoras 3D, es el hecho de poder fabricar o replicar formas ya existentes sin necesidad de elaborar moldes nuevos. El único límite está en el diseñador, por lo que este debería trabajar dentro de los márgenes del Decreto Legislativo N.º 822, el cual forma parte de la ley sobre el derecho de autor.

En el Capítulo III de esta, se habla sobre los derechos patrimoniales y como solo los propietarios de estos pueden reproducir sus propias obras, distribuirlas, adaptarlas entre otras. Bajo esta premisa, los diseños elaborados no podrían ser réplicas de productos ya existentes ni usar logos o marcas existentes y registradas debido a que sería un delito de plagio, de reproducción y distribución de la obra sin autorización del autor o de venta no autorizada de diseño industrial, en el caso que se comercialice o distribuya los productos que contengan marcas registradas.

5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida

5.2.1.1. Descripción de las tecnologías existentes

Para fabricar fundas de teléfono a base de PETG, se podría utilizar tanto el método de inyección con moldes o de extrusión.

Inyección con moldes

Este proceso consiste en la inyección de un material a altas temperaturas en un molde sellado. Luego de inyectar el material, se enfría el molde y se abre para así liberar el producto terminado. La ventaja de este proceso es que hacer cada producto terminado puede demorar entre 2 segundos y 2 minutos (Automatic Plastics, 2020) y a largo plazo

es más económico. La desventaja es que si se deseara hacer productos personalizados, se necesitaría un molde diferente para cada uno de estos.

Extrusión

En este caso, el proceso de fabricación por extrusión es una operación que se realiza con una impresora 3D. Esta consiste en la deposición de material fundido, en este caso sería el PETG. La ventaja del proceso de extrusión es que permite personalizar los diseños para cada vez que se fabrica sin cambiar algo en la extrusora (o impresora 3D) y que el costo de material no sea muy alto. Por otro lado, la desventaja es que las impresiones pueden demorar un aproximado de 2h si se habla de 17 g de material extruido (1 funda de teléfono).

5.2.1.2. Selección de la tecnología

Debido a que este sería un negocio con un volumen máximo de 44 mil unidades anuales, no justificaría usar una línea de producción por inyección ya que los costos de los moldes suelen ser muy elevados.

Como se mencionó previamente, se utilizará una impresora 3D para extruir el material y poder producir los diferentes diseños personalizados para cada modelo de teléfono.

5.2.2. Proceso de producción

5.2.2.1. Descripción del proceso

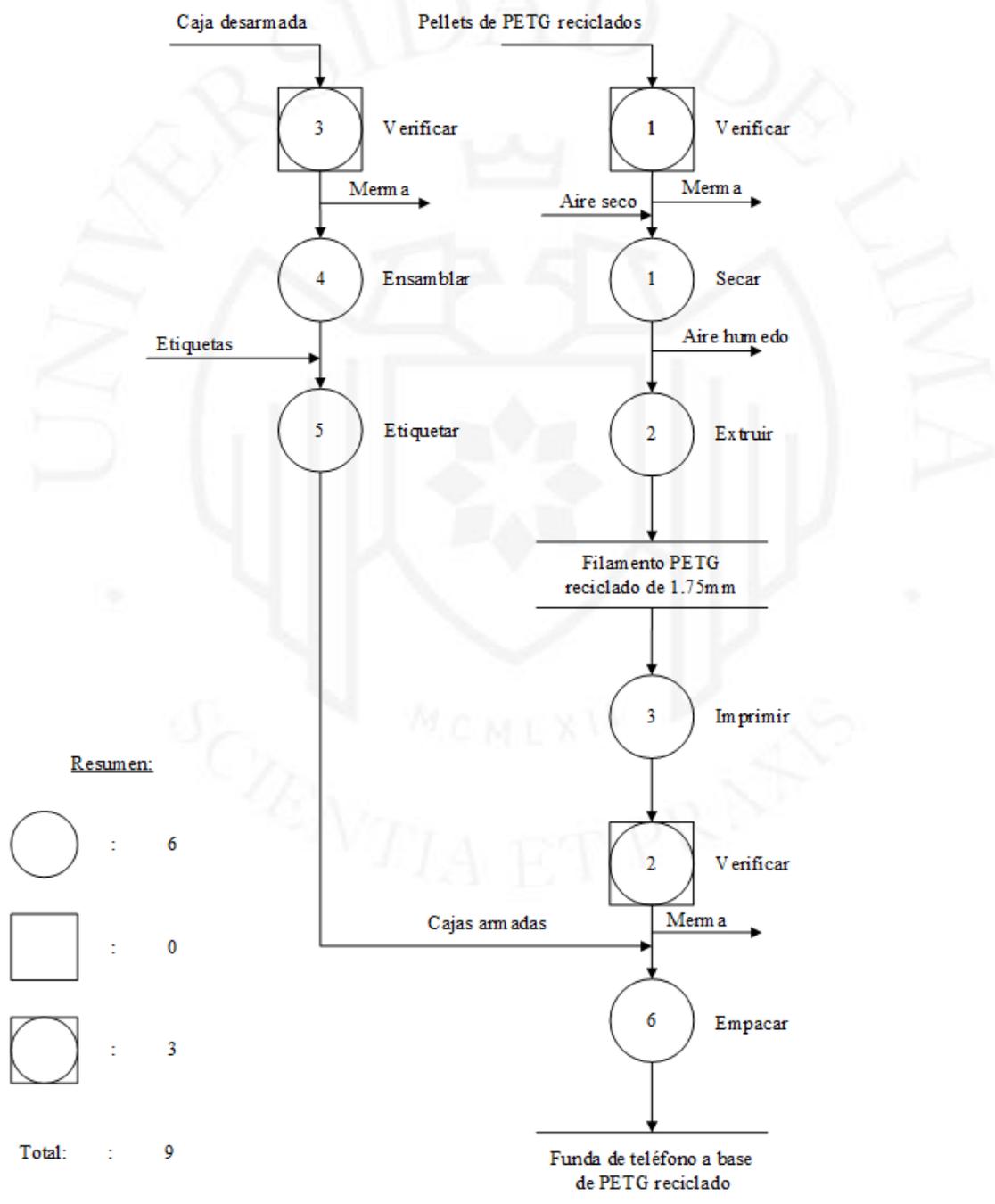
El proceso empieza con la recepción de la materia prima, los pellets de plástico PETG reciclado. Estos serán enviados a la zona de secado, donde se eliminará la humedad que ha quedado en el plástico usando aire que puede llegar hasta 160° C. Previo a esta operación se hará una inspección para verificar que no haya material no deseado que pueda dañar las máquinas y equipos. Esta operación (secado) es importante para la producción de las fundas porque así se asegura una buena calidad del filamento cuando salga de la zona de extrusión, que es la siguiente operación. La extrusora derrite los pellets secos a temperaturas de hasta 450° C y junto con el tornillo extrusor producen un filamento de 1.75 mm de diámetro, que es el diámetro óptimo para su posterior impresión. En el mismo proceso de extrusión se enfría el filamento y se enrolla en el carrete. Después, en la zona de impresión 3D, el filamento debe ser calentado entre 238°C - 245°C (Temperatura indicada por el proveedor de PETG) y luego imprimir la funda de teléfono

por deposición de material fundido. Por último, las fundas serán empacadas en cajas armadas y etiquetadas previamente para así llevar el producto terminado al almacén.

5.2.2.2. Diagrama de proceso: DOP

Figura 5.2.

DOP Fundas de teléfono

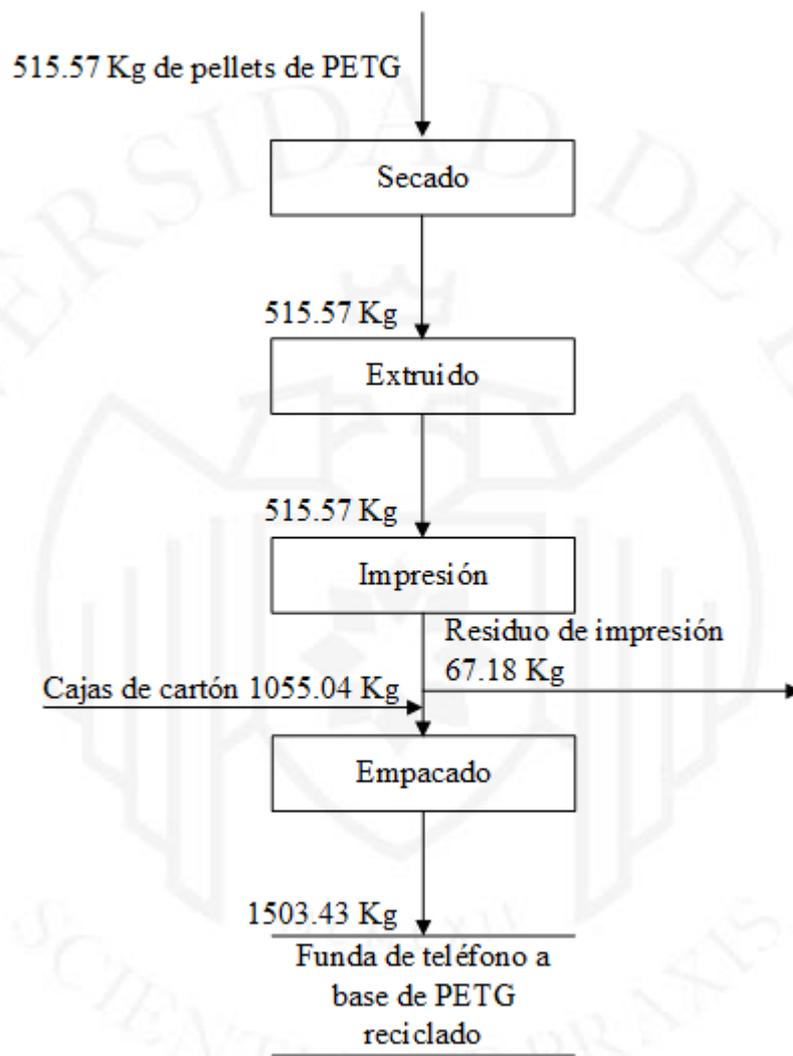


5.2.2.3. Balance de materia

Para el balance de materia, se considerará la producción a realizar en el primer año para ver rápidamente cuanto material será necesario en todo el año y cuanto será producido.

Figura 5.3

Balance de materia anual



5.3. Características de las instalaciones y equipos

5.3.1. Selección de la maquinaria y equipos

Triturado

Para la operación de triturado se requiere una máquina para disminuir y homogeneizar el tamaño de las partículas PET que se reciclarán, pero no es necesario una de alto volumen

debido a que no se procesarán más de una tonelada al año. Por esta razón se optó por la marca 3Devo, ya que es una máquina especializada en este tipo de reciclaje, compacta y no necesariamente de alta velocidad.

Secado

Figura 5.4

Máquina secadora 3Devo



Nota: Adaptado de AIRID POLYMER DRYER, por 3Devo, 2020 (<https://3devo.com/dryer/>)

- Nombre: POLYMER DRYER
- Velocidad de procesamiento: 1kg/3h
- Capacidad: 5L
- Dimensiones: 22 cm x 42.5 cm x 72 cm
- Peso: 17.1kg
- Costo: 2 500.00 USD

Extruido

Figura 5.5

Máquina extrusora Filabot EX2



Nota: Adaptado de FILABOT EX2 EXTRUDER SETUP, por Filabot, 2020

(<https://www.filabot.com/collections/ex2-extruder/products/ex2-bundle>)

- Nombre: FILABOT EX2 EXTRUDER SETUP
- Velocidad de procesamiento: 0.91kg/h
- Capacidad de alimentación: 426.1 cm cúbicos
- Dimensiones: 159.89 cm x 18.42 cm x 24.13 cm
- Peso: 24.68 Kg
- Precio: 4559 USD

Impresión

Figura 5.6

Impresora Makerbot Replicator 2



Nota: Adaptado de Makerbot replicator 2 brochure, por Makerbot, 2020

(https://downloads.makerbot.com/replicator2/MakerBot_Replicator2_brochure.pdf)

- Nombre: Makerbot Replicator 2
- Velocidad de impresión: 0.011kg/h
- Consumo de energía: 150 Watts
- Dimensiones: 49 cm x 42 cm x 38 cm
- Peso: 11.5 kg
- Costo: 2500.00 USD

5.4. Capacidad instalada

5.4.1. Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

Máquinas

Como se pudo identificar en el capítulo 4.3, se verificó que la extrusora podría cubrir la demanda máxima del proyecto, sin embargo, para el secado y la impresión 3D se necesitará más de una máquina.

Tabla 5.1

Cálculo de número de máquinas necesarias

Máquina	Producción (unidades)	f %	Fundas / año	H-M / Funda	U	E	Horas / año	n	n final
Secado	39 179	0	39 179	0.0510	0.906	0.8	2496	1.104	2
Extruido	39 179	0	39 179	0.0187	0.906	0.8	2496	0.404	1
Impresión	39 179	13.03%	45 050	1.5179	0.938	0.95	4992	15.38	16

Como se puede observar en la tabla 5.1, para la operación de extruido solo se requiere una máquina, ya que su capacidad de procesamiento anual es mayor a la requerida. Sin embargo, para la operación de secado se necesitarán 2 secadoras y para la impresión, se necesitarán 16 impresoras. Esto se debe a que tiene una velocidad de procesamiento significativamente menor al resto, con 0.11 kg de filamento por hora.

Operarios

En cuanto al proceso de producción de filamento, se requerirán de al menos dos operarios. Uno encargado de la recepción de materia prima, inspección y luego colocarla en el secador. Mientras que el segundo operario se encarga de introducir los pellets secos en la extrusora para fabricar el filamento.

Por otro lado, en cuanto al proceso de impresión 3D, se necesitará 1 operario, el cual estará encargado de enviar las impresiones 3D, verificar los productos y armar las cajas para poder almacenar el producto terminado.

5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada

Para calcular la capacidad de planta instalada, se utilizará, al igual que en el punto anterior, un rendimiento de 95% para las máquinas y con el resultado obtenido, se puede verificar en la tabla 5.2 que se pueden producir hasta 40 759 unidades en un año.

Tabla 5.2*Capacidad instalada*

Operación	Capacidad de procesamiento (Kg/h)	Nº de Máquinas	horas/día	días/sem	sem/año	unidades/Kg	U	E	Capacidad de planta instalada
Secado	0.333	2	8	6	52	58.82	0.91	0.80	70 965
Extruido	0.910	1	8	6	52	58.82	0.91	0.80	96 867
Impresión	0.011	16	16	6	52	58.82	0.94	0.95	40 759

Nota. Los datos del secado son de 3Devo (2023), los datos del extruido son de Filabot (2023) y los datos de la impresión son de Makerbot (2023).

5.5. Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto**5.5.1. Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto**

Se hará un control de calidad para cada proceso de la producción de las fundas de teléfono, así como para la materia prima en el momento de ser recepcionada. Dicha materia prima será utilizada para fabricar el filamento de impresión 3D que, además, se le hará una inspección para corroborar que esté dentro del diámetro óptimo (1.75 +- 0.05 mm). Un insumo importante que será puesto a prueba es la caja que servirá como empaque del producto final, el cual deberá tener las medidas correctas y un buen estado del material del que estará hecho, que será el cartón.

A continuación, se mostrará una tabla que muestra las diferentes etapas del proceso para la elaboración de las fundas y las pruebas que se le aplicarán a cada una de ellas.

Tabla 5.3*Aseguramiento de la calidad*

Etapa del proceso	Prueba de calidad a realizar	VARIABLES a medir
Recepción de la MP	control de calidad de los pellets	color, objetos no deseados
Secado	Medir pellets secos	% Humedad, T°
Extruido	Medición del grosor y consistencia del filamento	Diámetro (1.75 +- 0.05mm), T°
Impresión	Control de calidad del producto	Fundas con imperfecciones
Empacado	Control de calidad del producto empacado	Cajas con imperfecciones y correcta rotulación

5.6. Estudio de Impacto Ambiental

Se analizaron los impactos que cada operación del proceso de producción genera en el ambiente, así sea de forma significativa y no significativa. En la tabla 5.4 se describirán el aspecto e impacto ambiental de cada uno, al medio que este afecta y las medidas de prevención o de reducción de materiales contaminantes.

Tabla 5.4

Aspectos/impactos ambientales

Acción	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Recurso afectado	Medidas
Recepción e inspección de la materia prima	Remover materiales no deseados	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo	Tener controles estrictos con el proveedor
Secado	Evaporar el agua del material	Generación de vapor de H ₂ O	Ninguno, debido que el agua no daña el ambiente	Ninguna
Extrusión	Generación de gases	Contaminación del aire	Contaminación del aire	No utilizar materiales tóxicos
Impresión	Generación de gases	Contaminación del aire	Contaminación del aire	No utilizar materiales tóxicos
Empacado	Cajas defectuosas	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo	Controles de calidad para el armado y empacado

5.7. Seguridad y Salud ocupacional

En cuanto a la seguridad y salud, se elaboró la matriz IPERC con las tareas a realizar y los riesgos asociados a ellos. Además, se mencionarán las medidas de control a utilizar para disminuir la probabilidad de ocurrencia de un accidente o de las consecuencias de este en la salud del trabajador.

Tabla 5.5*Matriz IPERC*

Proceso: Proceso de producción			Fecha: 10/03/2023									
Tarea	Peligro	Riesgo	Probabilidad					Índice de SEVERIDAD	RIESGO	Nivel de Riesgo	Riesgo significativo	Medidas de control
			Índice de personas expuestas	Índice de procedimientos existentes	Índice de capacitación	Índice de exposición al riesgo	Índice de PROBABILIDAD					
Secado	Aire caliente	Probabilidad de quemaduras	1	1	1	2	5	2	10	M	SI	Uso de protector facial
Extrusión	Extrusora	Probabilidad de quemadura por contacto	1	1	1	1	4	1	4	T	SI	Uso de guantes térmicos
Impresión	Impresora	Probabilidad de quemadura por contacto	1	1	1	1	4	1	4	T	SI	Uso de guantes térmicos

5.8. Sistema de mantenimiento

El mantenimiento es un elemento muy importante del proceso, puesto que permite a las máquinas trabajar de manera correcta y al mismo tiempo a prevenir futuras fallas. Para realizar este, los propios operarios serán capacitados por parte de los proveedores de las máquinas para no pagar a un tercero el mantenimiento que se hará cada cierto tiempo y así evitar un gasto extra en los costos fijos.

Otra razón por la que se optará por capacitar a los mismos operarios y supervisores es porque en el caso de las impresoras 3D, al ser una operación crítica, necesitaría de personal especializado de manera inmediata para asegurarse que la producción se puede cumplir.

5.9. Diseño de la Cadena de Suministro

Para el proceso de producción del producto en estudio, la cadena de suministro consistirá principalmente en los proveedores de materia prima, la planta donde se procesará esta, un servicio de delivery tercerizado y el cliente final.

Proveedores

El proveedor del insumo principal es Filabot, una empresa estadounidense que se dedica a la fabricación y venta de artículos para la impresión 3D como filamentos, pellets y extrusoras. Se le comprará tanto la materia prima (pellets de PETG reciclados) como la maquinaria para poder convertir estos en filamentos.

Por otro lado, también contaremos con un proveedor para las cajas y etiquetas llamado Ofercaja. Este proveedor es local y produce cajas desarmadas al por mayor y con las medidas deseadas.

Planta de producción

Va a ser el lugar donde se recibe la materia prima y se transformara para poder elaborar el producto terminado, es decir las fundas de teléfono impresas en 3D. Este producto, para poder ser almacenado y enviado será encajado en las cajas previamente mencionadas.

Delivery

Debido a que el proyecto consiste en una tienda únicamente virtual, se necesitará una forma de poder enviar el producto al cliente. Es por ello que el servicio tercerizado de delivery es un elemento clave para el negocio, ya que se necesitará que el producto se envíe de la manera más eficiente y llegue al cliente final en el menor tiempo posible. En nuestro caso enviaríamos los lotes a los almacenes de los centros de distribución y estos se encargarán de enviarlo a los clientes finales.

5.10. Programa de producción

Será una producción por lotes debido a las velocidades de producción diferentes. La operación de impresión es el cuello de botella y tiene una capacidad de procesamiento mucho menor a las demás; por lo tanto, es el que genera mayor costo de producción. Es

por ello que se fabricará en grandes cantidades para poder reducir el costo, pero tomando como límite anual la demanda proyectada.

Las impresoras 3D consumirán 0.011kg de filamento por hora, con lo que se obtiene que en un día se consumiría 0.1672kg de filamento por impresora. Como cada rollo contiene 1kg de filamento, este durará 5.98 días en cada impresora.

Por consiguiente, el plan de producción de filamento se tiene que elaborar de tal forma que se asegure el stock de filamento para las 17 impresoras. A continuación, se detallan el tiempo necesario para elaborar 1 kg de filamento y la producción diaria requerida de este.

Tabla 5.6

Tiempo de fabricación de un kilogramo de filamento

Tiempo de secado para 1kg	Tiempo de extruido para 1kg	Tiempo total	Tiempo requerido para fabricar 13 kg de filamento
1.50 h/kg	1.10 h/kg	2.60 h/kg	5.52 días

Nota. Los datos del secado son de 3Devo (2023) y los datos del extruido son de Filabot (2023).

Analizando los tiempos de fabricación de filamento, se verificó que si se puede abastecer la cantidad de filamento requerido por las 17 impresoras en el tiempo necesario, ya que los 17kg se fabricarían en 5.52 días y las impresoras los requerirían cada 5.98.

Con esta información se elabora el siguiente cuadro para la producción anual de filamentos y fundas de teléfono en base a la cantidad de materia prima comprada y la demanda calculada.

Tabla 5.7

Plan de producción anual

	2024	2025	2026	2027	2028
Kg de pellets comprados	750	750	750	750	750
Kg de filamento fabricados	750	750	750	750	750
Kg de filamento requeridos	507.64	608.72	627.26	646.36	666.05
Demanda anual en unidades	29 861	35 807	36 898	38 021	39 179
Unidades producidas	29 861	35 807	36 898	38 021	39 179

5.11. Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

5.11.1. Materia prima, insumos y otros materiales

- Características de la materia prima

El PETG (glicol tereftalato de polietileno) es el copolímero más usado en el ámbito de la impresión 3D. Se crea a partir de una mezcla del PET con glicol; este último mejora las propiedades del PET. Algunas propiedades que se mejoran son: tener mayor resistencia al desgaste y al plegado, se reduce el punto de fusión (De 260° C a un rango de entre 238°C - 245°C), es 100% reciclable, facilidad de extrusión y gran estabilidad térmica (filament2print, 2019).

- Requerimiento de materia prima e insumos

En la tabla 5.8 se muestra cuántos kilogramos se necesitarán como mínimo por año para satisfacer la demanda de fundas de teléfono. Además, se sabe que una funda pesa 17 gramos. También se incluirán las unidades mínimas de insumos a usar en el proceso de producción del producto final para los años del proyecto. Cada funda será empacada en una caja de cartón etiquetada previamente por el proveedor y los carretes de filamento PET serán de un kg. cada uno.

Tabla 5.8

Requerimiento de materia prima

Año	2024	2025	2026	2027	2028
Kg de PETG necesarios	515.571	699.938	721.244	743.215	765.850
Carretes de filamento PET (Unidades)	48	0	0	0	0
Cajas de carton (Unidades)	26 376	35 808	36 898	38 022	39 180

Nota. Se considerarán 48 carretes para tener siempre 1 en producción por cada impresora y adicionalmente 2 en stock por máquina.

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

Un servicio crítico para el proceso de producción es la energía eléctrica, la cuál será manejada por Luz del Sur, puesto que es quien tiene la concesión en el distrito de Chorrillos.

En cuanto otro servicio básico como el agua, será contratado por Sedapal, que es la empresa encargada del manejo y distribución de este servicio en Lima Metropolitana.

5.11.3. Determinación del número de trabajadores indirectos

Debido a que los servicios de limpieza y seguridad serán contratados a través de terceros, se tendrá con un trabajador indirecto el cuál sería el supervisor de calidad.

Este se encargaría de verificar periódicamente la calidad de la materia prima, del filamento fabricado y del producto terminado. Además, revisará que las máquinas estén correctamente calibradas y que se realicen los mantenimientos preventivos necesarios. Finalmente, asegurará que todos los operarios usen los EPP's requeridos para reducir el riesgo.

5.11.4. Servicios de terceros

Los servicios de terceros cumplen un rol muy importante, puesto que aseguran que el producto terminado llegue al cliente final en óptimas condiciones. Los terceros a contratar en este estudio serían los siguientes:

- **Fabricante de cajas:** Encargados de vender las cajas desarmadas para poder almacenar y luego enviar el producto terminado.
- **Transporte de materia prima:** Este sería el encargado de asegurarse que la materia prima llegue desde Estados Unidos hasta Perú y luego la planta de producción.
- **Personal de limpieza:** Encargados de asegurarse que el área de trabajo este limpia y se pueda fabricar un producto de calidad
- **Personal de seguridad:** Sera necesario para evitar cualquier robo o ingreso indebido de personas.

5.12. Disposición de planta

5.12.1. Características físicas del proyecto

El establecimiento debe tener necesariamente luminaria y ventilación adecuadas en cada zona de trabajo para que el personal pueda laborar de manera correcta, así como servicios higiénicos y un comedor. En el caso de la iluminación, se usará luminaria de tipo LED que reducirá el costo de energía y dará una correcta iluminación, ya que al haber un uso considerable de energía en la maquinaria y equipos que se usarán para la producción. Por

otro lado, la instalación será de un piso único que tendrá el área administrativa en la parte delantera y la zona de planta en la parte posterior.

La zona donde se producirán los filamentos y las fundas de teléfono serán las zonas que necesitan una buena ventilación y paredes, techo y suelo impermeables, porque en dichas áreas se trabajará con mucho calor y al condensarse el aire, el agua se va a impregnar en las paredes, techo y suelo. Además, el suelo será ligeramente inclinado y contará con pequeñas canaletas que transportarán el agua a las tuberías de desagüe. En el almacén de carretes de filamentos se controlará la humedad de este, para que al momento de su uso no tengan mucha humedad y se perjudique la fabricación de las fundas; por lo tanto, esta zona también debe tener una buena ventilación. Se contará con 2 servicios higiénicos, donde habrá uno para cada sexo. El local contará con un patio de maniobras el cual servirá para la recepción de la materia prima y tendrá contacto directo con el almacén de este. También, el almacén de producto terminado tendrá contacto con el patio de maniobras para que las fundas puedan ser recogidas y enviadas al cliente de forma ordenada y rápida.

5.12.2. Determinación de las zonas físicas requeridas

a. Zona de producción de filamento

Lugar que abarca las áreas de secado de los pellets para evitar imperfecciones (burbujas en el filamento) y el extruido de estos para formar un filamento de buena calidad.

b. Zona de producción de fundas

Lugar que abarca solo el área de impresión de las fundas y estará junto a la zona de producción de los filamentos.

c. Zona de empaquetado (armado de cajas y empaque de fundas)

Lugar que abarca las áreas de armado de cajas para las fundas de teléfono y el empaque de las fundas en su caja respectiva que luego serán enviadas al almacén de producto terminado; por lo tanto, esta zona debe estar junto a dicho almacén.

d. Zona de control de calidad

Lugar donde se harán las inspecciones de calidad de la materia prima (pellets), el producto terminado, el filamento de impresión y las cajas que se usarán para la presentación final de las fundas.

e. Almacén de MP

Área donde se almacenarán los pellets necesarios para la producción de los filamentos que luego servirán para la fabricación de las fundas de teléfono. En este lugar se controlará la temperatura y la humedad para mantener la materia prima en buen estado.

f. Almacén de rollos de filamento e insumos

Área donde se almacenarán los rollos de filamento PETG que luego serán usados para la fabricación de las fundas; y las cajas donde se colocarán estas fundas.

g. Almacén de PT

Área donde se almacenarán las cajas con su respectiva funda de teléfono dentro. El producto terminado permanecerá un máximo de 1 semana dentro del almacén y luego será enviado al cliente.

h. Oficinas (área administrativa, área de diseño)

El área administrativa servirá para establecer contacto con los clientes, proveedores y el personal de la planta y atenderán las situaciones que se presenten. Además, el área de diseño se encargará de elaborar los diseños que tendrán las fundas de teléfono y entregar al área de producción los bocetos para poder proceder a la impresión.

i. Patio de maniobras

Es el área que servirá para la descarga de los pellets de PETG y para la salida del producto terminado y listo para ser enviado al cliente. Tendrá contacto directo con los almacenes de materia prima y producto terminado para tener una carga y descarga más fluida.

j. Comedor

Área que permitirá a todas las personas en el establecimiento alimentarse. Estará ubicado lejos de la zona de producción para así evitar olores desagradables y concentraciones de calor excesivos.

k. Servicios higiénicos

Existirán dos servicios en la zona de producción y dos en las oficinas, uno para cada sexo. Los servicios de la zona de producción tendrán vestidores para que el personal pueda cambiarse luego de la jornada laboral.

5.12.3. Cálculo de áreas para cada zona

a. Zona de producción (Planta)

Para el cálculo del área mínima en la zona de producción se utilizó el método de guerchet, donde considera las dimensiones de las máquinas, zona donde se operará, operarios y otros elementos móviles.

Tabla 5.9

Guerchet

ELEMENTOS FIJOS											
	L	A	h	N	n	Ss	Sg	Se	ST	Ss x n	SS x n x h
SECADORA	0.425	0.220	0.720	1	2	0.094	0.094	0.300	0.973	0.187	0.135
EXTRUSORA	0.184	1.599	0.241	1	1	0.295	0.295	0.944	1.533	0.295	0.071
IMPRESORA	0.420	0.490	0.380	1	16	0.206	0.206	0.655	17.062	3.293	1.251
ARMADO (Mesa)	1.200	0.600	0.800	1	1	0.720	0.720	2.307	3.747	0.720	0.576
							Área mínima (m ²)		23.29	4.49	2.03
ELEMENTOS MOVILES											
	L	A	h	N	n	Ss	Sg	Se	ST	Ss x n	SS x n x h
Montacarga manual	1.2	1	1	X	1	1.2	X	X	X	1.2	1.2
OPERARIOS	X	X	1.65	X	5	0.5	X	X	X	2.5	4.125
										3.7	5.325

hEM	1.439
hEE	0.452
K	1.591

Luego de realizar el análisis mencionado, se obtuvo que el área mínima para la zona de producción es de 23.29 metros cuadrados.

b. Zona de empaquetado (armado de cajas y empaque de fundas)

En cuanto a la zona de empaquetado, será necesaria una mesa para el armado y etiquetado de las cajas. Estas serán apiladas para luego poder empacar las fundas y así llevarlas al almacén de producto terminado.

La mesa a utilizar tendrá una dimensión de 1.2 m x 1 m y una altura de 80 centímetros.

c. Zona de control de calidad

Para el control de calidad, debido a que el supervisor revisará la calidad del producto en proceso, realizará revisiones periódicas en el área de producción, el almacén de filamentos y el almacén de productos terminados. Por esta razón no requiere el cálculo de un área adicional.

d. Almacén de MP

El almacén de materia prima tendrá como propósito guardar los pellets de PETG reciclados, para producir el filamento de impresión 3D. Los pellets serán importados de manera anual y en lotes de 750kg, por lo que serán almacenados en sacos de 100kg cada uno y estos estarán colocados en parihuelas para facilitar su transporte.

Debido a que no se contará con un montacarga que permita elevar estas, serán almacenadas en el mismo nivel, ocupando un área mínima de 9.6 metros cuadrados. Adicionalmente se requerirá un 50% más de espacio para el traslado de estas, resultando en un total de 19.2 metros cuadrados.

e. Almacén de rollos de filamento e insumos

Para el almacén de filamentos, se requerirá un espacio de por lo menos 2.4 metros cuadrados para poder almacenar 3 pisos de 12 rollos de filamento cada uno. Adicionalmente se le agregó un 35% más de área para poder movilizarse y organizarse, resultando un área total de 3.75 metros cuadrados.

f. Almacén de PT

En el almacén de producto terminado, se guardará el stock producido en una semana para enviarlo a los distribuidores. Por consiguiente, necesitará una capacidad mínima de 754 fundas de teléfono empacadas en cajas de 16 cm x 10

cm x 2 cm. Para ayudar al envío de esto por zonas (Norte, sur, este oeste). Estarán almacenadas en un estante de 4 pisos, donde cada piso tendrá una capacidad de 192 fundas ordenadas en 16 columnas y con un total de 12 fundas apiladas por columna. En total el área mínima requerida es de 2.28 metros cuadrados.

g. Oficinas (área administrativa, área de diseño)

Se va a cumplir exactamente con los requerimientos mínimos de espacios para todo el personal ejecutivo (Sule, 2001). No se excederán de estas medidas, ya que la empresa no amerita tener un espacio grande para poder laborar de manera correcta.

- Gerencia general: 22 metros cuadrados
- Supervisor de operaciones: 12 metros cuadrados
- Asistente de gerencia: 12 metros cuadrados
- Sala de reuniones: 18 metros cuadrados
- Área de diseño y ventas: 19 metros cuadrados

h. Patio de maniobras

El patio de maniobras será donde se recibirá la materia prima y donde se despachará el producto terminado, por lo que debe tener la capacidad de contener un camión para la materia prima y motos para los envíos. Se consideró las dimensiones de un camión de 2.5 toneladas, el cual ingresará solo una vez al año, por lo que no se va a obstaculizar la entrada y salida de los motorizados encargados del envío del producto al cliente. Debido a esto, se necesitará un área mínima de 20 metros cuadrados.

i. Comedor

En un día, se tendrán a 9 personas en un mismo turno en la planta de producción, por lo que según los requerimientos establecidos (Sule, 2001). Por consiguiente, el comedor deberá tener un área mínima de 15 metros cuadrados.

j. Servicios higiénicos

Para el diseño y construcción de los servicios higiénicos, se utilizó un mínimo de 0.8 x 1.2 metros, lo cual se extendió hasta 1 x 1.5 para una mayor comodidad.

5.12.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización

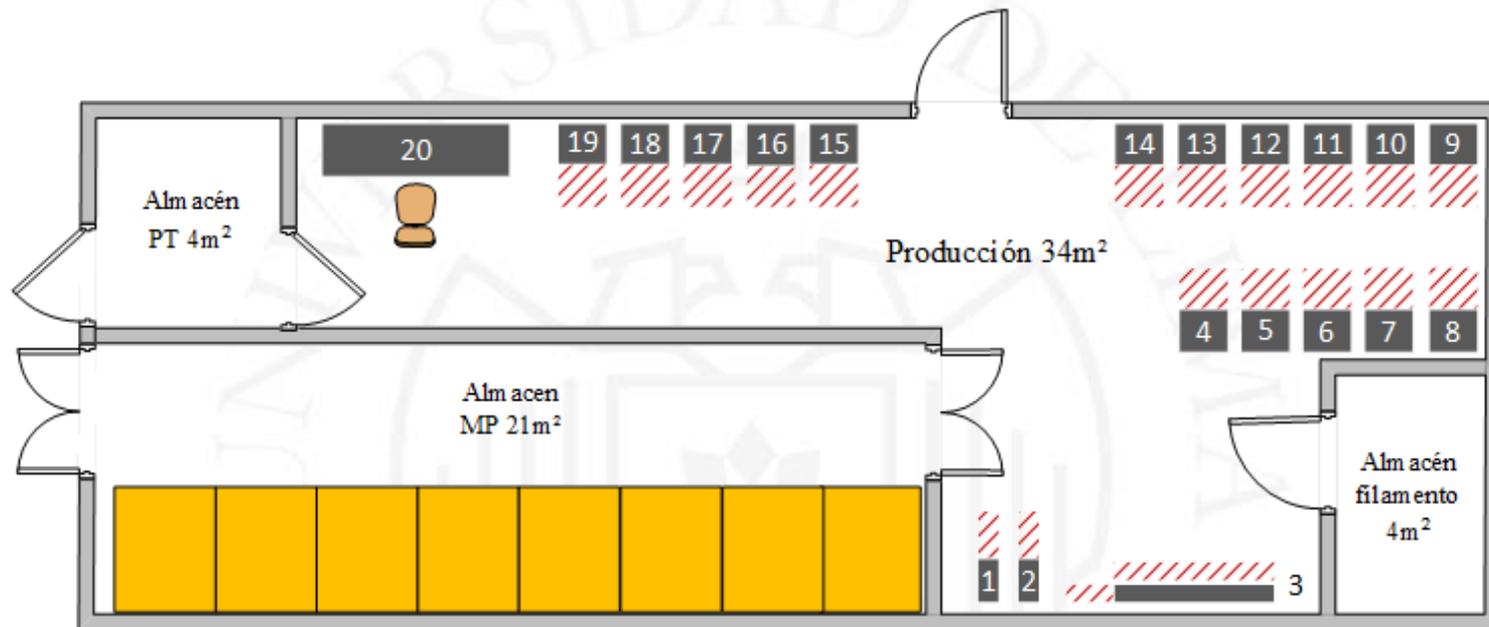
Es necesario y obligatorio que todo aquel que ingrese a la zona de producción cuente con dispositivos de seguridad para evitar cualquier tipo de problema. Se usará:

- Protector facial, para que la persona que esté cerca del área de secado no entre en contacto directo con el aire que estará a temperaturas altas.
- Guantes térmicos, para evitar algún accidente cuando se esté manipulando la extrusora o la impresora, ya que trabajarán a altas temperaturas.
- Botas antideslizantes, necesarias en la zona de producción, porque el suelo estará mojado por la condensación del aire debido a las altas temperaturas de la zona de producción.

Por otro lado, se tendrán señalizadas las zonas seguras en caso de sismos en los muros y en los alrededores del establecimiento. Además, estarán indicadas las ubicaciones de los dispositivos y equipos de protección. También, se advertirá de los riesgos y el peligro de cada máquina en su respectiva área para así reducir los accidentes dentro de la zona de trabajo.

5.12.5. Disposición de detalle de la zona productiva

Según el cálculo obtenido en el método de Guerchet y la secuencia del proceso de fabricación del producto en estudio se obtuvo la siguiente distribución para el área de producción:



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

PLANO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE
FUNDAS DE TELÉFONO A BASE DE
PLÁSTICO PETG RECICLADO

Legenda:

■ Superficie estática
/// Superficie gravitacional

- 1,2: Secadoras
- 3: Extrusora
- 4 – 19: Impresoras 3D
- 20: Mesa de empaqueo

67

Escala:

1:75

Fecha:

10 – 07 - 2023

Área:

34 m²

5.12.6. Disposición general

Para poder elaborar un plano de la disposición de planta es importante saber que áreas deberían estar cerca a otras por motivos del flujo del proceso o supervisión o por otro lado que espacios deberían separarse por razones higiénicas como los baños y los almacenes. Es por ello que se elaboró inicialmente un análisis relacional con lo que posteriormente se generara un diagrama relacional con una posible distribución de estas áreas.

Figura 5.8

Análisis relacional

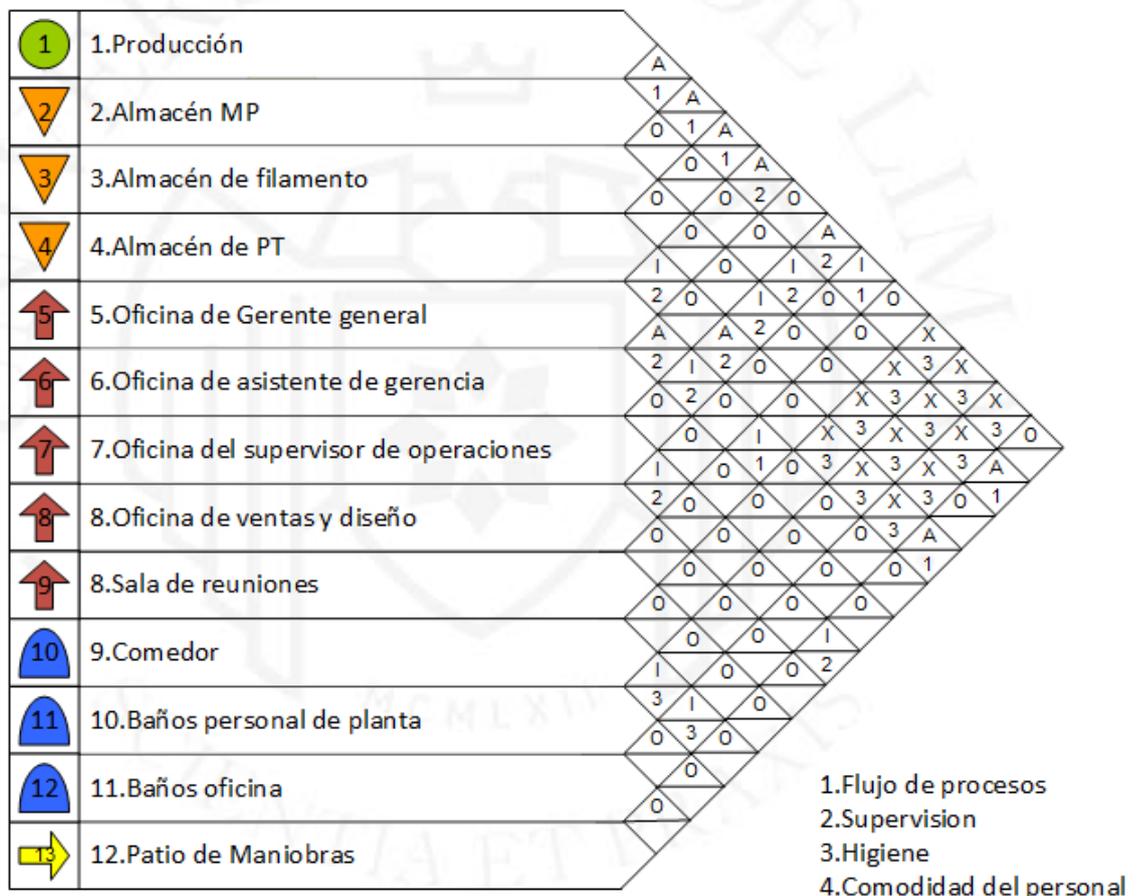
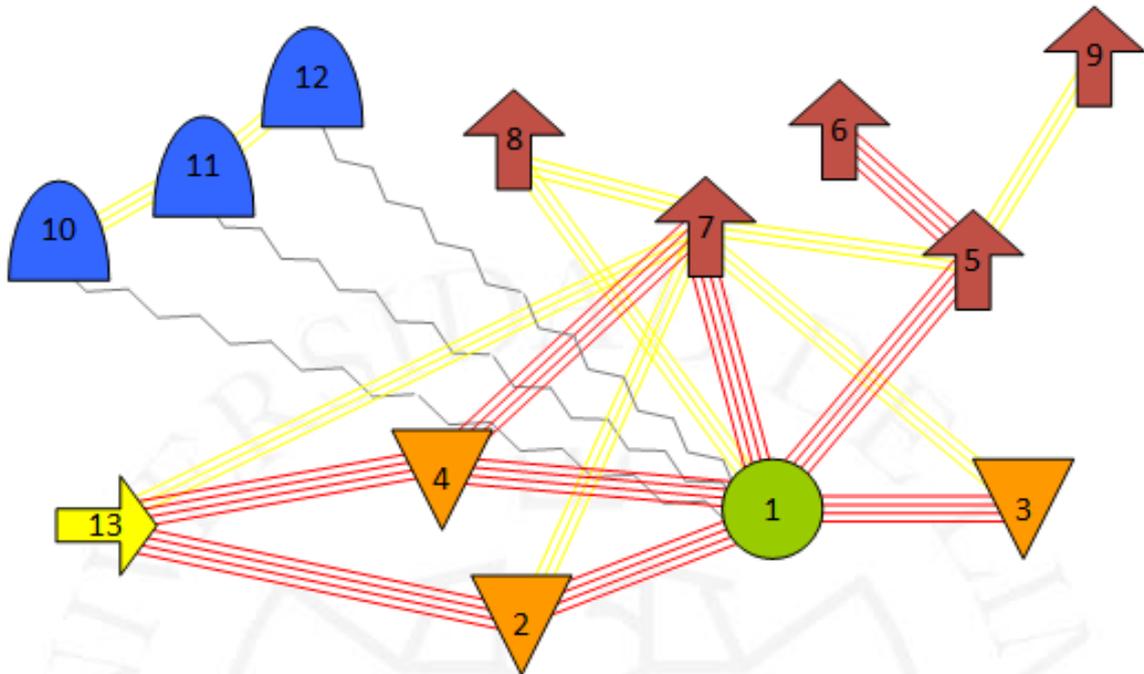
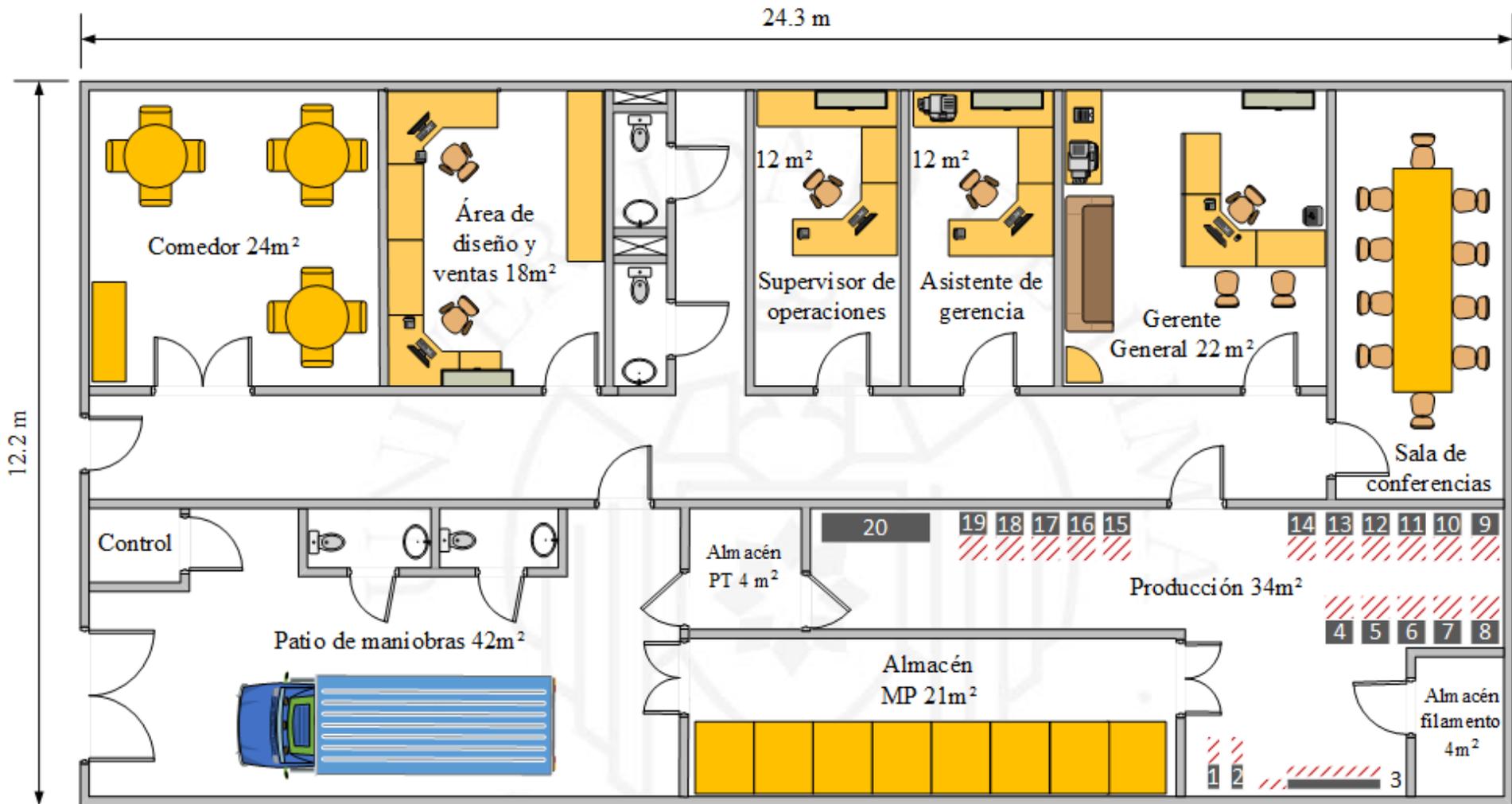


Figura 5.9

Diagrama relacional



Luego de realizar el diagrama relacional y una probable distribución de esta, se consideraron los cálculos para las áreas mínimas de estos espacios y así elaborar un plano tentativo de la distribución general de la planta, la cual tendría un área de 295.24m.



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

PLANO DEL PLANTA DE PRODUCCIÓN
 DE FUNDAS DE TELÉFONO A BASE DE
 PLÁSTICO PETG REICLADO

- Legenda:
- Superficie estática
 - ▨ Superficie gravitacional
 - 1,2: Secadoras
 - 3: Extrusora
 - 4 - 19: Impresoras 3D
 - 20: Mesa de empacado

70

Escala:
1:100

Fecha:
10 - 07 - 2023

Área:
295.24 m²

5.13. Cronograma de implementación del proyecto

El cronograma de implementación se elaboro tomando en cuenta que se necesitara un año completo desde que se hace el estudio de factibilidad, hasta que inicia la producción del filamento para la fabricación de unidades del primer año de funcionamiento.

Tabla 5.10

Cronograma de implementación

Año	2023											
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estudio de factibilidad	■	■										
Búsqueda de local			■									
Construcción (acondicionamiento)			■	■								
Constitución de la empresa				■	■	■						
Formación de equipo						■	■	■				
Contratar personal								■	■			
Capacitaciones									■	■		
Compra de insumos										■	■	
Pruebas de funcionamiento											■	■
Producción de filamento												■

Capítulo VI: Organización y Administración

6.1. Formación de la organización empresarial

La estructura de la organización se hará de acuerdo con las necesidades de la empresa y será expresado en un organigrama que será dado en el punto 6.3. Este mostrará las diferentes áreas que existirán y serán importantes para poder hacer que la empresa crezca de manera correcta.

Además, para poder empezar a laborar de manera formal, serán necesarios los siguientes procesos:

1. Búsqueda y reserva de nombre. No es obligatorio, pero se sugiere hacerlo para poder hacer más fácil la inscripción de la organización en el Registro de Personas Jurídicas de la Sunarp.
2. Elaboración del Acto Constitutivo. Donde los miembros expresan su decisión de formar una empresa y señalan todos los acuerdos respectivos.
3. Abono de capital y bienes. Se debe proporcionar una cantidad de dinero o de bienes que será acreditado con el documento tramitado por una entidad financiera.
4. Elaboración de Escritura Pública. Es aquel documento que afirma que el Acto Constitutivo es legal.
5. Inscripción de Registros Públicos. Después de obtener la Escritura Pública, es necesario llevarla a la Sunarp para que la empresa pueda ser inscrita en los Registros Públicos.
6. Inscripción al RUC (Registro Único de Contribuyentes) para Persona Jurídica. El RUC es el registro que la Sunat tiene la información como contribuyente, domicilio fiscal, actividad a la que se dedica la empresa, entre otros. Se debe usar en cualquier tipo de trámite que se haga con la Sunat.

6.2. Requerimientos de personal directivo, administrativo, de servicios y funciones generales de los principales puestos

La empresa estará constituida de la siguiente manera:

a. Personal directivo

- Gerente General: Será el responsable de que toda la organización funcione de manera correcta y se cumplan todos los objetivos en el corto, mediano y largo plazo. Adicionalmente mantendrá las relaciones con los principales clientes y se encargará de la búsqueda de nuevos mercados/productos.

b. Personal administrativo

- Supervisor de operaciones: Será el responsable de asegurar la calidad de los productos, supervisar el trabajo en la planta, coordinar despachos semanales, validar el stock de insumos, proyectar las compras mensuales y el control de los indicadores.
- Diseñador: Encargados del diseño de las fundas de teléfono e impresión 3D de estas.
- Ejecutivo de marketing y ventas: Trabajar de la mano de los diseñadores para cumplir la demanda actual, diseñar estrategias de ventas, dar soporte a los clientes y búsqueda de nuevas oportunidades.
- Asistente de gerencia: Asistencia contable para el gerente general, soporte para clientes actuales, manejo de caja chica y coordinaciones generales de la empresa. Gestion de RRHH, ingresos nuevos y pago de servición/planillas.

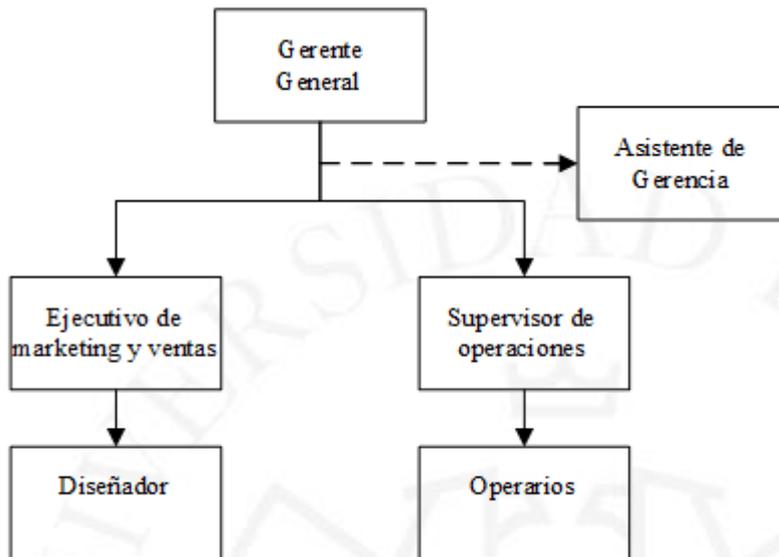
c. Personal de planta

- Operarios: Encargados de manipular y utilizar las maquinarias en el área de producción, del movimiento de la materia prima, del filamento y del producto terminado. Adicionalmente, deberán monitorear constantemente la calidad del filamento y fundas terminadas empacadas.

6.3. Esquema de la estructura organizacional

Figura 6.1

Estructura organizacional



CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1. Inversiones

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

Para la estimación de los costos tangibles se consideraron elementos como las máquinas para el proceso de producción, las computadoras para las oficinas, los muebles necesarios para cada área y finalmente el costo de construcción.

Tabla 7.1

Inversiones tangibles a largo plazo

	Precio (Soles)	Unidades	Total (Soles)
Secadora	13 167.00	2	26 334.00
Extrusora	21 884.20	1	21 884.20
Impresora	9 500.00	16	152 000.00
Mesa de armado	152.54	1	152.54
Computadoras	2 033.90	6	12 203.39
Escritorios	380.51	7	2 663.56
Sillas	177.97	19	3 381.36
Mesa comedor	254.24	3	762.71
Teléfonos	423.73	7	2 966.10
Construcción	50 000.00	-	50 000.00
Carretes para filamento	371.00	5	1 855.00
Herramientas para la planta	5000.00	1	5 000.00
		TOTAL	279 202.86

Nota. Los costos para las maquinas involucradas directamente en el proceso de producción se obtuvieron de 3Devo, Filabot y Makerbot quienes son los fabricantes y se le sumó el costo total del envío a Perú.

En cuanto a los intangibles, se consideraron gastos como el posicionamiento de la marca, el hosting y diseño de logos o página web y la puesta en marcha de la organización (Tabla 7.2).

Tabla 7.2

Inversiones intangibles a largo plazo en soles

Intangibles	Precio (En soles)
Posicionamiento de marca	20 000.00
Hosting y diseño de página web	5 000.00
Alquiler por 6 meses	80 000.00
Puesta en marcha de la organización	1 500.00
Intereses preoperativos	107 092.96
Total	213 592.96

Nota. Adaptado de estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de aceite de palta, por Fiorella Capcha Sánchez (2017)

7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)

El capital de trabajo son los costos necesarios para el funcionamiento del día a día de la planta. Para este caso hemos realizado un análisis por 12 meses, donde validamos que el capital de trabajo debe ser mayor al monto en negativo del saldo acumulado según la tabla 7.3 dando un capital de S/. 295 000.

Tabla 7.3*Capital de trabajo en soles*

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Unidades a vender	500	900	1300	1700	2100	2500	2896	2896	2896	2896	2896	2896
Unidades a fabricar	500	900	1300	1700	2100	2500	2896	2896	2896	2896	2896	2896
Ingresos	16 950.00	30 510.00	44 070.00	57 630.00	71 190.00	84 750.00	98 174.40					
Cobro de ventas			16 950.00	30 510.00	44 070.00	57 630.00	71 190.00	84 750.00	98 174.40	98 174.40	98 174.40	98 174.40
Egresos	66 441.18	55 330.99	58 720.99	62 110.99	65 500.99	68 890.99	72 247.09	254 295.02				
Materia Prima	14 500.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CIF	18 071.49	18 071.49	18 071.49	18 071.49	18 071.49	18 071.49	18 071.49	18 071.49	18 071.49	18 071.49	18 071.49	18 071.49
MOD	14 162.00	14 162.00	14 162.00	14 162.00	14 162.00	14 162.00	14 162.00	14 162.00	14 162.00	14 162.00	14 162.00	14 162.00
Gastos administrativos	11 680.00	11 680.00	11 680.00	11 680.00	11 680.00	11 680.00	11 680.00	11 680.00	11 680.00	11 680.00	11 680.00	11 680.00
Gastos de ventas	8 027.50	11 417.50	14 807.50	18 197.50	21 587.50	24 977.50	28 333.60	28 333.60	28 333.60	28 333.60	28 333.60	28 333.60
Amortización de préstamo												74 954.97
interés de préstamo												107 092.96
Saldo	- 66 441.18	- 55 330.99	- 41 770.99	- 31 600.99	- 21 430.99	- 11 260.99	- 1 057.09	12 502.91	25 927.31	25 927.31	25 927.31	- 156 120.62
Caja inicial	295 000.00	228 558.82	173 227.83	131 456.84	99 855.85	78 424.87	67 163.88	66 106.79	78 609.70	104 537.01	130 464.32	156 391.63
Caja final	228 558.82	173 227.83	131 456.84	99 855.85	78 424.87	67 163.88	66 106.79	78 609.70	104 537.01	130 464.32	156 391.63	271.01
Saldo acumulado	- 66 441.18	- 121 772.17	- 163 543.16	- 195 144.15	- 216 575.13	- 227 836.12	- 228 893.21	- 216 390.30	- 190 462.99	- 164 535.68	- 138 608.37	- 294 728.99

7.2. Costos de producción

7.2.1. Costos de las materias primas

Debido a que la materia prima se vende en lotes de 750 Kg, por conveniencia se comprará este mismo monto durante los 5 años de proyección del proyecto.

Tabla 7.4

Costo anual de materia prima en soles

Año	2024	2025	2026	2027	2028
Costo MP	14 500.19	14 500.19	14 500.19	14 500.19	14 500.19

7.2.2. Costo de la mano de obra directa

Para el cálculo de la mano de obra directa en la tabla 7.5 solo se tomó en cuenta a las personas que trabajen físicamente con el producto terminado. En este caso esas personas serían los diseñadores y los operarios.

Tabla 7.5

Costo anual de MOD en soles

Año	2024	2025	2026	2027	2028
Operarios	131 400.00	131 400.00	131 400.00	131 400.00	131 400.00
Diseñador	38 544.00	38 544.00	38 544.00	38 544.00	38 544.00
MOD	169 944.00				

7.2.3. Costo Indirecto de Fabricación

Los costos indirectos de fabricación abarcan todo el personal indirecto involucrado en el funcionamiento de la empresa y la producción del producto, la energía consumida y costo de otros materiales.

Tabla 7.6*CIF anual en soles*

Año	2024	2025	2026	2027	2028
Supervisor de operaciones	48 180.00	48 180.00	48 180.00	48 180.00	48 180.00
Energía	12 244.50	14 236.13	14 466.29	14 703.63	14 948.15
Servicios	18 469.36	18 469.36	18 469.36	18 469.36	18 469.36
Costo de cajas	39 564.00	53 712.00	55 347.00	57 033.00	58 770.00
Alquiler	96 000.00	96 000.00	96 000.00	96 000.00	96 000.00
Mantenimiento	2 400.00	2 400.00	2 400.00	2 400.00	2 400.00
CIF	216 857.86	232 997.49	234 862.65	236 785.99	238 767.51

Según la tabla 7.6 el CIF aumenta con los años principalmente porque al producir más unidades, se consume más energía y también se consumen más cajas para empacar el producto terminado.

7.3. Presupuesto Operativos

7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas

Los ingresos por ventas fueron calculados multiplicando la demanda del proyecto por el precio del producto (Tabla 7.7). En este caso se estableció un precio de S/.40.00 debido a que el valor ponderado obtenido como resultado de las encuestas aplicadas las respuestas obtenidas en la encuesta fue de aproximadamente 39. Sin embargo, el precio final incluye el igv, por lo que el valor a recibir será de S/.33.90 por unidad.

Tabla 7.7*Ingreso por ventas en soles*

Año	2024	2025	2026	2027	2028
ventas	894 146.40	1 213 891.20	1 250 842.20	1 288 945.80	1 328 202.00

7.3.2. Presupuesto operativo de costos

Para el cálculo del presupuesto operativo anual, se realizó la suma de los costos de materia prima, costos indirectos de fabricación y costos de mano de obra directa en la tabla 7.8.

Tabla 7.8*Costos operativos anuales en soles*

Año	2024	2025	2026	2027	2028
Costo MP	9 967.84	13 532.31	13 944.24	14 369.01	14 806.64
CIF	216 857.86	232 997.49	234 862.65	236 785.99	238 767.51
MOD	169 944.00	169 944.00	169 944.00	169 944.00	169 944.00
TOTAL	396 769.70	416 473.80	418 750.89	421 099.00	423 518.15

7.3.3. Presupuesto operativo de gastos

Para poder calcular los gastos anuales, se sumaron los gastos administrativos, los gastos de ventas, la amortización de los intangibles, la depreciación de los tangibles calculados previamente y otros gastos como la comisión de ventas presentada en la tabla 7.9.

Tabla 7.9*Gastos operativos anuales en soles*

Año	2024	2025	2026	2027	2028
Sueldo GG	105 120.00	105 120.00	105 120.00	105 120.00	105 120.00
Sueldo asistente de gerencia	35 040.00	35 040.00	35 040.00	35 040.00	35 040.00
Ejecutivo de ventas	26 280.00	26 280.00	26 280.00	26 280.00	26 280.00
Amortización	42 718.59	42 718.59	42 718.59	42 718.59	42 718.59
Depreciación	46 347.95	46 347.95	46 347.95	46 347.95	46 347.95
Comisión canal ecommerce	223 536.60	303 472.80	312 710.55	322 236.45	332 050.50
Gastos de envío	19 200.00	19 200.00	19 200.00	19 200.00	19 200.00
Total	498 243.14	578 179.34	587 417.09	596 942.99	606 757.04

7.4. Presupuestos Financieros

7.4.1. Presupuesto de Servicio de Deuda

Para el proyecto, se consideró que se va a financiar un 70% de la inversión inicial; el préstamo será de S/. 551 457.08. La tabla 7.10 refleja que la deuda se pagará en 6 años con cuotas de pago constantes y con un primer año de gracia parcial.

Tabla 7.10

Cronograma de pagos de la deuda en soles

Año	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Monto	551 457.08	551 457.08	476 502.11	386 990.89	280 096.59	152 443.42
Amortización	0.00	74 954.97	89 511.22	106 894.30	127 653.17	152 443.42
Interés	107 092.96	107 092.96	92 536.71	75 153.63	54 394.76	29 604.51
Pago	0.00	182 047.93	182 047.93	182 047.93	182 047.93	182 047.93
Deuda	551 457.08	476 502.11	386 990.89	280 096.59	152 443.42	0.00

Nota. Tasas obtenidas de tasa de interés promedio del sistema bancario, por la Superintendencia de Bancas, Seguros y AFP (2020)

<https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>

7.4.2. Presupuesto de Estado Resultados

A continuación, se mostrarán las ganancias obtenidas en cada año, detallando los ingresos, costos y gastos que se han considerado para poder calcular dicha ganancia, que es la utilidad disponible.

Tabla 7.11

Estados de resultados en soles

Año	2024	2025	2026	2027	2028
INGRESO POR VENTAS	894 146.40	1 213 891.20	1 250 842.20	1 288 945.80	1 328 202.00
(-) COSTO DE PRODUCCION	- 396 769.70	- 416 473.80	- 418 750.89	- 421 099.00	- 423 518.15
(-) GASTOS OPERATIVOS (con/ int. Preoperativos)	- 451 895.19	- 531 831.39	- 541 069.14	- 550 595.04	- 560 409.09
(-) DEPRECIACIÓN	- 46 347.95	- 46 347.95	- 46 347.95	- 46 347.95	- 46 347.95
(-) GASTOS FINANCIEROS	- 107 092.96	- 92 536.71	- 75 153.63	- 54 394.76	- 29 604.51
(+) VENTA DE A TANGIBLE MERCADO					23 731.57
(-) VALOR RESIDUAL LIBRO A TANGIBLE					- 47 463.14
(=) UTILIDAD ANTES DE PART. IMP.	- 107 959.40	126 701.35	169 520.59	216 509.05	244 590.74
(-) IMPUESTO A LA RENTA (29.5%)	0.00	- 5 528.87	- 50 008.57	- 63 870.17	- 72 154.27
(=) UTILIDAD ANTES DE RESERVA LEGAL	- 107 959.40	121 172.47	119 512.02	152 638.88	172 436.47
(-) RESERVA LEGAL (10%)	0.00	- 12 117.25	- 11 951.20	- 15 263.89	- 17 243.65
(=) UTILIDAD DISPONIBLE	- 107 959.40	109 055.23	107 560.82	137 374.99	155 192.82

7.4.3. Presupuesto de Estado de Situación Financiera

En la siguiente tabla se mostrará el balance de apertura para el año 0 y el año 1 del proyecto. Se están incluyendo la preproducción de 2 semanas para el año siguiente y los costos financieros debido al préstamo, las compras realizadas como activos y el efectivo en el capital de trabajo.

Tabla 7.12

Estado de situación financiera del 2023 y 2024 en soles

	2023	2024		2023	2024
ACTIVOS			PASIVOS		
Activo Corriente			Pasivo Corriente		
			Obligaciones financieras	74 954.97	89 511.22
Efectivo	295 000.00	271.01	Impuestos por pagar	0.00	0.00
Cuentas por cobrar	0.00	196 348.80	Total Pasivo Corriente	74 954.97	89 511.22
Existencias de PT	0.00	0.00	Pasivo No Corriente		
Existencias de MP	0.00	4 532.36	Deuda por pagar	476 502.11	386 990.89
Total Activo Corriente	295 000.00	201 152.17	Total Pasivo No Corriente	476 502.11	386 990.89
			Total Pasivo	551 457.08	476 502.11
Activo No Corriente					
Inmueble maq y equipo	279 202.86	279 202.86	PATRIMONIO		
Depreciación acumulada	0.00	- 46 347.95	Capital Social	236 338.75	236 338.75
Intangibles	213 592.96	213 592.96	Reserva legal	0.00	0.00
Amortización acumulada	0.00	- 42 718.59	Utilidades retenidas	0.00	- 107 959.40
Total Activo No Corriente	492 795.83	403 729.29	Total Patrimonio	236 338.75	128 379.35
Total Activo	787 795.83	604 881.46	Total Pasivo y Patrimonio	787 795.83	604 881.46

7.4.4. Flujo de fondos netos

7.4.4.1. Flujo de fondos económicos

En este flujo se considera que la inversión total está asumida en su totalidad por los accionistas. Por lo tanto, no se consideran los préstamos bancarios.

Tabla 7.13

Flujo neto de fondos económico en soles

	2023	2024	2025	2026	2027	2028
INVERSION TOTAL	- 680 702.86					
UTILIDAD ANTES DE RESERVA LEGAL		- 610.84	154 562.83	172 495.33	190 987.18	193 307.65
(+) AMORTIZACION DE INTANGIBLES (SIN AMORTIZACION DE INTERES PRE-OPERATIVOS)		21 300.00	21 300.00	21 300.00	21 300.00	21 300.00
(+) DEPRECIACION		46 347.95	46 347.95	46 347.95	46 347.95	46 347.95
(+) AMORTIZACION DE INTERESES PREOPER*(1-0.295)		15 100.11	15 100.11	15 100.11	15 100.11	15 100.11
(+) GASTOS FINANCIEROS * (1-0.295)		75 500.54	65 238.38	52 983.31	38 348.30	20 871.18
(+) AMORTIZACIÓN DE IPO		15 100.11	15 100.11	15 100.11	15 100.11	15 100.11
(+) RECUPERACIÓN CAPITAL DE TRABAJO						295 000.00
(+) VALOR RESIDUAL						47 463.14
FLUJO NETO DE FONDOS ECONOMICO	- 680 702.86	172 737.86	317 649.37	323 326.80	327 183.65	654 490.13

7.4.4.2. Flujo de fondos financieros

Este flujo considera un estado de resultados completo, donde se incluyen todos los préstamos en los años del proyecto. Por lo tanto, un 30% de la inversión total es asumida por los accionistas y el resto por el préstamo bancario.

Tabla 7.14

Flujo neto de fondos financiero en soles

	2023	2024	2025	2026	2027	2028
INVERSION TOTAL	-787,795.83					
PRESTAMO	551,457.08					
UTILIDAD ANTES DE RESERVA LEGAL		-107,959.40	121,172.47	119,512.02	152,638.88	172,436.47
(+) AMORTIZACION DE INTANGIBLES		42,718.59	42,718.59	42,718.59	42,718.59	42,718.59
(+) DEPRECIACION		46,347.95	46,347.95	46,347.95	46,347.95	46,347.95
(-) AMORTIZACION DEL PRESTAMO		-74,954.97	-89,511.22	-106,894.30	-127,653.17	-152,443.42
(+) RECUPERACIÓN CAPITAL DE TRABAJO						295,000.00
(+) VALOR RESIDUAL						47,463.14
FLUJO NETO DE FONDOS FINANCIERO	-236,338.75	-93,847.83	120,727.79	101,684.26	114,052.25	451,522.72

7.5. Evaluación Económica y Financiera

Para ambos tipos de evaluación del proyecto se debe calcular el Costo de Oportunidad (COK). Este se utiliza para señalar la rentabilidad y calcular indicadores como el VAN. En la siguiente formula se detallarán los valores utilizados para hallar el COK según el método de CAPM donde finalmente se tiene el resultado de 11.92%

$$COK = rf + \beta' * (rm - rf) + rp$$

$$\beta' = \left(1 + \frac{D}{E} * (1 - t)\right) * \beta$$

- rf: Tasa libre de riesgo (rf = 6.799%)
- rm - rf: Prima de riesgo (rm - rf = 2.981%)
- β : Beta desapalancado ($\beta = 0.65$)
- β' : Beta apalancado ($\beta' = 1.71925$)
- D/E ratio = 2.333
- T ratio = 29.5%

7.5.1. Evaluación económica:

Para la evaluación económica se consideraron los 5 años del proyecto ya establecidos y se utilizaron los valores del VAN, TIR, relación beneficio/costo y periodo de recuperación del flujo neto de fondos económico.

- VAN: S/.538 942.30
- TIR: 34.83%
- Relación beneficio costo: 1.792
- Periodo de recuperación: 3.202 años

Con los valores previamente dados se concluye que el proyecto es rentable en el aspecto económico, ya que el VAN es mayor a 0, el TIR es mayor al COK calculado y la relación beneficio/costo es mayor a 1. Asimismo, el periodo de recuperación es aproximadamente 3.2 años, lo que indica que al final del proyecto se recuperará lo invertido.

7.5.2. Evaluación financiera:

Para la evaluación financiera se consideraron los 5 años del proyecto ya establecidos y se utilizaron los valores del VAN, TIR, relación beneficio/costo y periodo de recuperación del flujo neto de fondos financiero.

- VAN: S/. 178 465.30
- TIR: 26.39%
- Relación beneficio costo: 1.755
- Periodo de recuperación: 4.08 años

Al igual que en la evaluación económica y por las mismas razones, se puede concluir que la evaluación financiera del proyecto es rentable. Además, el periodo de recuperación es aproximadamente 4.08 años, lo que indica que al final del proyecto se recuperará lo invertido, pero en un mayor tiempo que en la evaluación económica y se tendría un TIR menor debido a la alta tasa obtenida.

7.5.3. Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros del proyecto

A continuación, se detallarán las ratios más relevantes de este estudio de prefactibilidad considerando los valores del estado de situación financiera del primer año operativo.

- **Razón Corriente: 2.247**

Este análisis busca describir la capacidad de la empresa para solventar sus deudas, por lo que se evidencia que se podrían pagar 2.25 veces la deuda de corto plazo (1 año) con solo los activos corrientes. Esto se debe principalmente al saldo de cuentas por cobrar al cierre del año con un monto de 196 348.80 por las ventas realizadas.

- **Prueba acida: 2.197**

Esta razón nos indica que por cada sol de deuda a corto plazo que la empresa tiene, esta cuenta con 2.197 soles para poder solventarla en los activos corrientes. Adicionalmente, refleja un número muy parecido a la razón corriente ya que la empresa no cuenta con un monto significativo en el inventario al cierre del año.

- **Razón deuda patrimonio: 3.712**

Evalúa la relación de deuda total con los aportados por los propietarios. Mide por cada sol aportado por los accionistas cuántos soles de deuda se tiene. El valor de 3.7 refleja que el proyecto se está apalancando en el préstamo realizado y por cada sol de capital inicial de los accionistas se tienen 3.7 soles de deuda.

- **Razón de endeudamiento: 78.78%**

La razón de endeudamiento indica la proporción de los activos totales que financian los acreedores de la empresa. Lo ideal es que el ratio se sitúe entre el 40% y 60%. Esto significaría que la empresa puede tener excesivas deudas, lo cual se sustenta con el hecho que es su primer año de funcionamiento y la tasa es elevada.

- **ROA: -17.85%**

Finalmente, la tasa de rendimiento sobre los activos determina la rentabilidad de las ventas como resultado de usar los activos totales. Actualmente, se desea que sea de al menos 5%, sin embargo, en este caso se tiene un ROA negativo, debido a que en el primer año de funcionamiento el proyecto está en pérdida.

7.5.4. Análisis de sensibilidad del proyecto

En el análisis de sensibilidad se evaluarán que tanto varía el VAN y TIR financiero del proyecto frente al cambio de factores como el precio de venta, costo de materia prima, el costo de oportunidad y la demanda del proyecto. En este caso se realizarán evaluaciones donde solo se estaría modificando un solo parámetro o variable a la vez.

Figura 7.1

Sensibilidad reflejada en el VAN

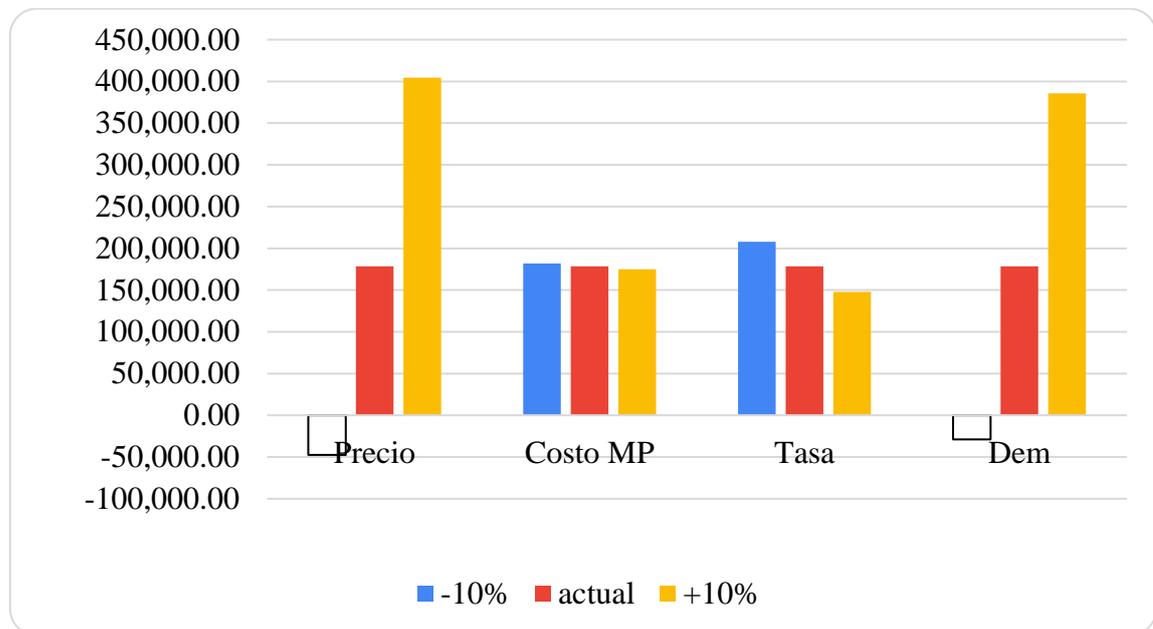
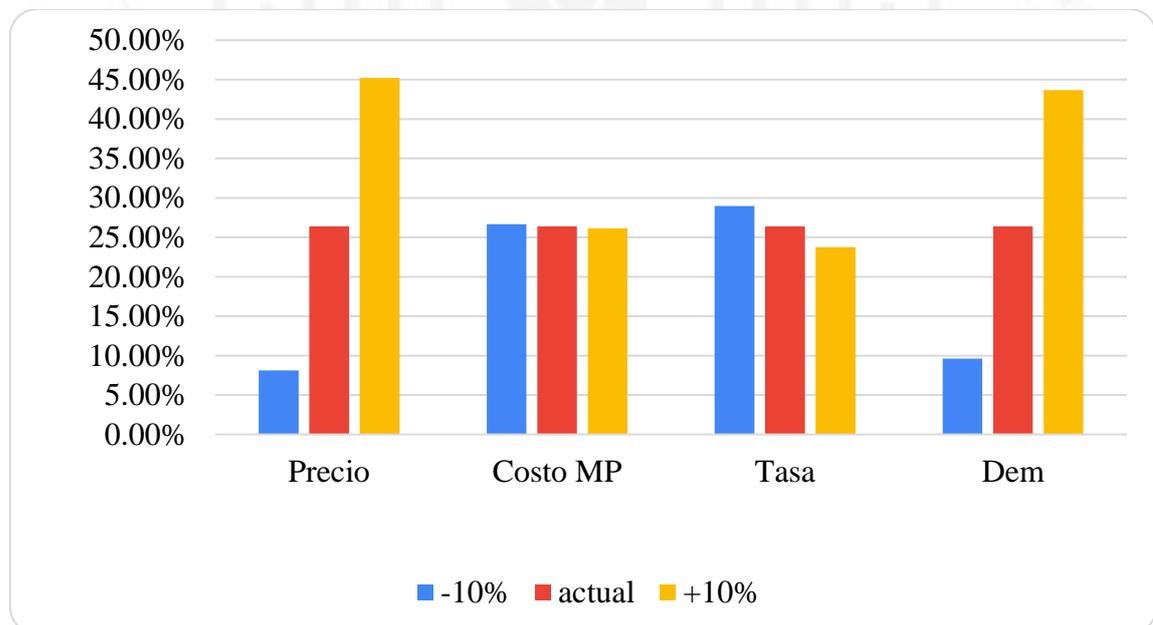


Figura 7.2

Sensibilidad reflejada en el TIR

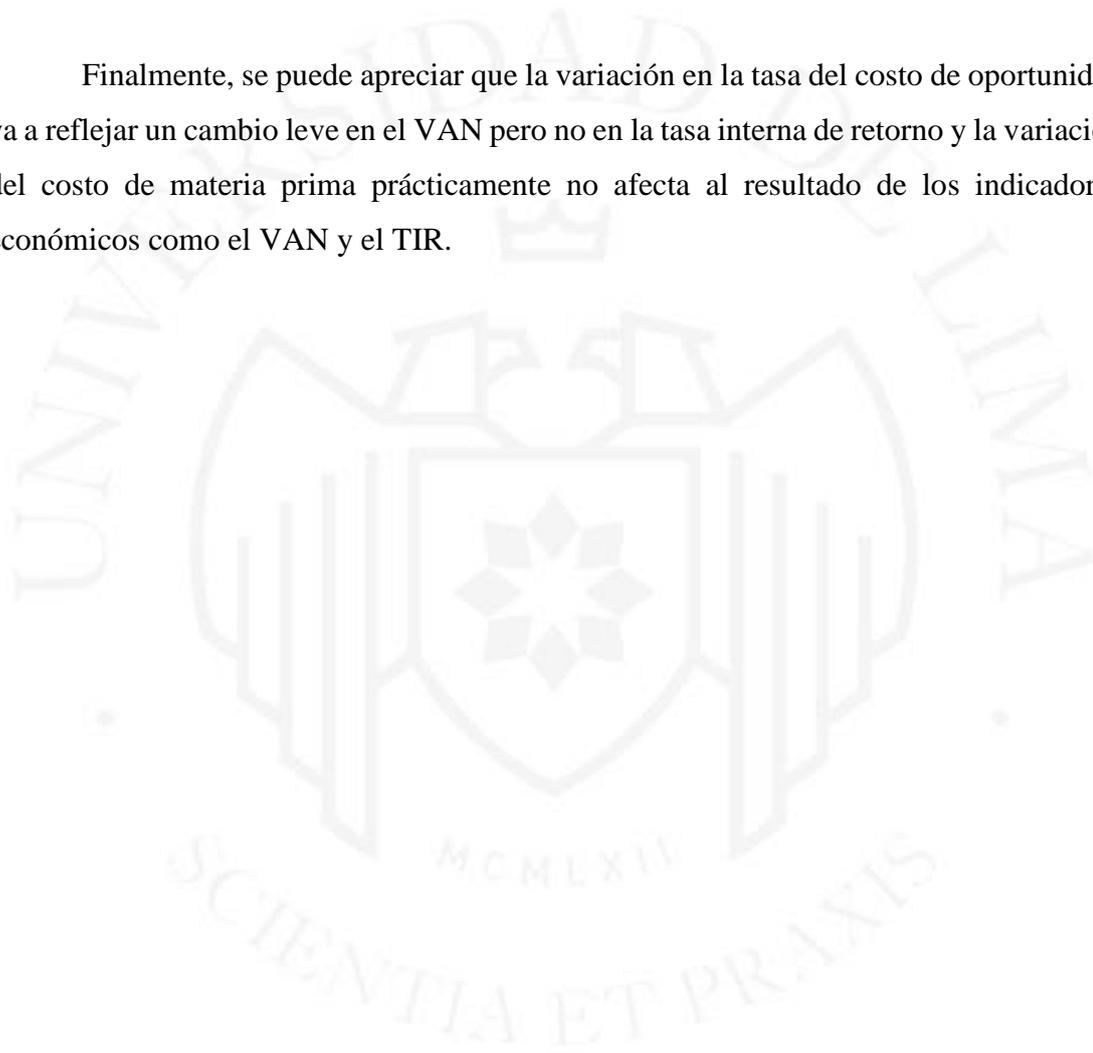


Como se puede apreciar tanto en la figura 7.1 y 7.2, en ambos casos los factores más sensibles son el precio de venta y la demanda, debido a que una disminución del 10% del precio inicial podría reflejar una diferencia de s/. 225 947.98 o una variación del TIR de

18%. Por otro lado, en caso el precio fuera un 10% mayor, el VAN también aumentaría substancialmente hasta un valor de S/. 404 413.28.

En cuanto a la demanda, de la misma forma que el precio de venta refleja una diferencia de S/. 207 382.74 al disminuir en 10% o una variación del TIR del 17%. Mientras que, si esta aumentara en 10% se llegaría a un valor actual neto de S/. 385 848.05.

Finalmente, se puede apreciar que la variación en la tasa del costo de oportunidad va a reflejar un cambio leve en el VAN pero no en la tasa interna de retorno y la variación del costo de materia prima prácticamente no afecta al resultado de los indicadores económicos como el VAN y el TIR.



CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

8.1. Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto

La planta estará ubicada en Carabayllo y desde ahí se harán los envíos de las fundas de teléfono a los almacenes de los distribuidores en Lima Metropolitana. Por lo tanto, el proyecto tendrá una amplia zona de influencia en Lima, dando a conocer el producto reciclado.

8.2. Impacto en la zona de influencia

El proyecto tendrá una influencia positiva en las zonas de Lima Metropolitana porque se utilizará materia prima que ha sido creada a partir de material reciclable. Por lo tanto, ayuda a concientizar a las personas sobre el cuidado del medio ambiente y a demostrar que los productos hechos a partir de material reciclable también pueden ser de buena calidad.

8.3. Impacto social del proyecto

Este proyecto será beneficioso para la sociedad del país por medio del pago de impuestos a lo largo de la duración del proyecto. Además, se generarán 10 puestos de trabajo para las áreas administrativas y de producción. Por otro lado, existe una inversión total de S/. 787 795.83 y un valor agregado acumulado de S/. 4 752 711.52, que se obtuvo de la tabla 8.1.

Tabla 8.1*Cálculo del valor agregado del proyecto en soles*

	2024	2025	2026	2027	2028
Sueldos	384 564.00	384 564.00	384 564.00	384 564.00	384 564.00
Depreciación	46 347.95	46 347.95	46 347.95	46 347.95	46 347.95
Gasto adm. y venta	242 736.60	322 672.80	331 910.55	341 436.45	351 250.50
Impuesto a la renta	0.00	5 528.87	50 008.57	63 870.17	72 154.27
Interés	107 092.96	92 536.71	75 153.63	54 394.76	29 604.51
Utilidad D.I.	- 107 959.40	121 172.47	119 512.02	152 638.88	172 436.47
Valor Agregado	672 782.11	972 822.80	1 007 496.72	1 043 252.20	1 056 357.69

Luego de haber calculado el valor agregado acumulado, se pueden hallar los indicadores sociales como la relación producto capital. Esta se obtiene se dividir el valor agregado acumulado entre la inversión total, lo cual nos indica que por cada S/. 1 invertido en el proyecto se generan S/. 6.03. Adicionalmente, se puede calcular la densidad de capital, que es la división de la inversión total entre el número de empleados. Este indicador nos da un valor de S/. 78 779.58 / trabajador, lo que indica que se necesita invertir dicho monto para poder crear uno de los puestos de trabajo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Al comparar la información de la demanda actual y la información obtenida en la encuesta se pudo demostrar que hay una demanda potencial de 13 807 775 fundas de teléfono anuales en Lima Metropolitana para el 2028. Esto demuestra que hay un gran mercado potencial y luego de aplicar la debida segmentación y la captura de mercado se obtendría una demanda máxima del proyecto de 39 180.
- De acuerdo con el estudio realizado para la localización de la planta de producción de fundas de teléfono a base de PETG reciclado, el lugar óptimo para su ubicación sería en el departamento de Lima y específicamente en el distrito de Carabayllo ya que tenía uno de los mejores factores de seguridad entre las alternativas planteadas, se encontraba cerca de los accesos para el proveedor de materia prima y tenía una alta disponibilidad de terreno.
- El proceso establecido para la producción del filamento a base de pellets de PETG reciclado es el adecuado porque es un método que ayuda a reducir los costos y asegura la calidad del producto final. Además, se estará utilizando maquinaria especializada para los insumos necesarios y profesionales capacitados para utilizar estas.
- Según la evaluación económica del estudio de prefactibilidad, el proyecto presentó un VANF de S/. 178 465.30 y un TIRF de 26.39%, lo cual demuestra que para el escenario financiero el proyecto sería viable. Además, si se compara el valor actual neto con la inversión inicial, se evidencia que el proyecto tendría una relación beneficio/costo es 1.755.

Recomendaciones

- Entrar al mercado de ventas de fundas de teléfono no genera dificultades mayores, debido a que existen pocas barreras de entrada. Por lo tanto, existirá una competencia alta y será importante entrar con una estrategia de diferenciación o por otro lado una estrategia más utilizada como bajos precios.
- El proyecto consiste en la fabricación y venta de fundas de teléfono, pero solo de un color, debido a que se desea tener un producto 100% reciclado. En caso se considere que el color es un factor muy importante, sería más viable comprar el filamento colorado ya fabricado debido a que teñir esta materia prima implicaría procesos químicos más complejos.
- Se recomienda siempre estar pendiente de las preferencias y tendencias de los consumidores para cumplir con los requerimientos del cliente.
- Es recomendable utilizar maquinaria con una capacidad de producción adecuada, ya que una que tenga una capacidad excesiva tendría muchos tiempos muertos en la producción y podría generar un sobre costo. Para esto se debe realizar un adecuado estudio de ingeniería y seleccionar así un equipo adecuado para el proceso en estudio.

REFERENCIAS

- Arivilca, S. (2017). Diseño y Modelado de Componentes para Prototipos de Sistemas de Automatización mediante una Impresora 3D [Tesis de titulación, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez]. Repositorio institucional de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.
<http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/862>
- APEIM (2018). *Niveles socioeconómicos 2018*. <http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2019/11/APEIM-NSE-2018.pdf>
- APEIM (2020). *Niveles socioeconómicos 2020*. <https://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2022/08/APEIM-NSE-2020.pdf>
- Berckemeyer, A. (2018). Plan de marketing para el lanzamiento del Centro de Innovación 3D de Ricoh [Tesis de magister, Universidad del Pacífico]. Repositorio institucional de la Universidad del Pacífico.
<http://repositorio.up.edu.pe/handle/11354/2258>
- Chong, S., Yang, T.C.-K., Lee, K.-C., Chen, Y.-F., Juan, J.C., Tiong, T.J., Huang, C.-M. & Pan, G.-T. (2020). Evaluation of the physico-mechanical properties of activated-carbon enhanced recycled polyethylene/polypropylene 3D printing filament. *Sadhana*, 45(1), Artículo 57. <https://doi.org/10.1007/s12046-020-1294-7>
- CIA (2020). *The world factbook*. Recuperado de <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/pe.html>
- CPI (2013). *Market report poblacional Perú 2013*.
http://www.cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/MR_201311_01.pdf
- CPI (2014). *Market report poblacional Perú 2014*.
http://www.cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/MR_201405_1.pdf
- CPI (2015). *Market report poblacional Perú 2015*.
http://www.cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_201511_03.pdf
- CPI (2016). *Market report poblacional Perú 2016*.
http://www.cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_201608_01.pdf
- CPI (2017). *Market report poblacional Perú 2017*.
http://www.cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacion_peru_2017.pdf

- CPI (2018). *Market report poblacional Perú 2018*.
http://www.cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacional_peru_201805.pdf
- CPI (abril 2019). *Market report poblacional Perú 2019*.
http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacional_peru_201905.pdf
- Díaz, B. Jarufe, B. Noriega, M. T. (2007). *Disposición de planta*.
http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/10852/Diaz_disposicion_planta.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- El Comercio. (16 de abril de 2018). *Contaminación: el rastro del plástico en el mar*. Recuperado el 5 de julio de 2020, de
<https://elcomercio.pe/lima/sucesos/contaminacion-rastro-plastico-mar-noticia-512417-noticia/?ref=ecr>
- Filament2print (16 de enero del 2019). ¿Qué es el PETG?
https://filament2print.com/es/blog/49_petg.html
- Fritz Franz, D. S. (2017). *Propuesta de mejora en el área de producción de la línea de calzado Ecuador sandal para incrementar la rentabilidad de la empresa de calzado grupo Jovanny* [Tesis de titulación, Universidad Privada del Norte]
- Garibay, J (26 de setiembre del 2018). *Las 7 estrategias de marketing de Philip Kotler que urgen al conocimiento del mercadólogo*. Merca2.0.
<https://www.merca20.com/las-7-estrategias-de-marketing-de-philip-kotler-que-urgen-al-conocimiento-del-mercadologo/>
- Gestión (2015). *Polvos Rosados sumará grandes marcas en nuevo centro comercial*. Recuperado el 1 de junio del 2020 de ss
- Gestión (2016). *1,200 toneladas de botellas plásticas son recicladas mensualmente en el Perú*. Recuperado el 20 de mayo del 2020 de <https://gestion.pe/tendencias/1-200-toneladas-botellas-plasticas-son-recicladas-mensualmente-peru-121285-noticia/?ref=gesr>
- Gestión. (2019). *Estos son los 120 distritos del Perú con mayor delincuencia y violencia del país, según PNP*. Recuperado el 30 de agosto de 2020 de <https://gestion.pe/peru/policia-detecta-120-distritos-crimenes-violencia-269349-noticia/?ref=gesr>

- Giang, K. (2020), *PLA vs. ABS: ¿Cuál es la diferencia?*. 3D Hubs.
<https://www.3dhubs.com/knowledge-base/pla-vs-abs-whats-difference/>
- Gobierno del Perú (18 de diciembre del 2019). Proceso para constituir una empresa.
Recuperado de <https://www.gob.pe/269-registrar-o-constituir-una-empresa>
- Grandio, X. (19 de julio de 2017). La rapidez de los envíos online: Una clave para el éxito de un eCommerce. Marketing4Ecommerce.
<https://marketing4ecommerce.net/la-rapidez-envios-online-exito-ecommerce/>
- Guzmán Boza, A. (5 de diciembre de 2015). *La red vial es imprescindible para el desarrollo y crecimiento de un país*. Universidad de Piura.
<http://udep.edu.pe/hoy/2015/la-red-vial-es-imprescindible-para-el-desarrollo-y-crecimiento-de-un-pais/>
- Ipsos (26 de marzo del 2020). Hábitos, usos y actitudes hacia el smartphone.
<https://www.ipsos.com/es-pe/habitos-usos-y-actitudes-hacia-el-smartphone>
- INEI. (2017). Hogares según cobertura de las tecnologías de información y comunicación.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1539/cap07.pdf
- Kenny L., Alvarez C., Rodrigo F., Lagos C. & Miguel Aizpun (2016). Influencia del porcentaje de relleno en la resistencia mecánica en impresión 3D, por medio del método de Modelado por Deposición Fundida (FDM). *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 24, 17-24. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052016000500003>
- Linio (2020). *Fundas de celular*. <https://www.linio.com.pe/c/accesorios-para-celulares/fundas-de-celular?skus=AP032EL0BEI2KLPE,AP032EL0ODJCCLPE,HU445EL1D308KLPE,AP032EL17KNFELPE,HU445EL0PV3N8LPE,HU445EL16J8L0LPE,HU445EL0IPWDWLPE>
- Martínez Conesa, E. A. (2018). *Iniciación en la economía y gestión de empresas*.
<https://elibro-net.ezproxy.ulima.edu.pe/es/ereader/ulima/44015>
- Minam. (2019). *Cifras del mundo y del Perú*.
<http://www.minam.gob.pe/menos-plastico-mas-vida/cifras-del-mundo-y-el-peru/>

- Minem. (enero de 2019). *Cifras preliminares al mes de enero del 2019*.
[http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=6&idTitular=644&idMenu=su
b115&idCateg=355](http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=6&idTitular=644&idMenu=su
b115&idCateg=355)
- Montava-Jorda, S., Lascano, D., Quiles-Carrillo, L., Montanes, N., Boronat, T.,
Martinez-Sanz, A., Ferrandiz-Bou, S., & Torres-Giner, S. (2020). Mechanical
recycling of partially bio-based and recycled polyethylene terephthalate blends
by reactive extrusion with poly (styrene-co-glycidyl methacrylate). *Polymers*,
12(1), Artículo 174, 1-20. <https://doi.org/10.3390/polym12010174>
- Osiptel (2018). Líneas en servicio por departamento. Recuperado de
<https://www.osiptel.gob.pe/articulo/21-lineas-en-servicio-por-departamento>
- Pamolsa (2019). Memoria anual.
[https://www.bvl.com.pe/eeff/OE4680/20190330120202/MEOE46802018AIA01
.PDF](https://www.bvl.com.pe/eeff/OE4680/20190330120202/MEOE46802018AIA01
.PDF)
- Porras Solorzano, J.P. (2018). *Diseño de una máquina recicladora orientada a la
producción de filamentos de plástico ABS para la impresión 3D en la PUCP*
[Tesis de titulación, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio
institucional de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/13008>
- Pudack, C., Stepanski, M., Fässler, P. (2020). PET Recycling – Contributions of
Crystallization to Sustainability. *Chemie-Ingenieur-Technik*, 92(4), 452-458.
<https://doi.org/10.1002/cite.201900085>
- Publimetro. (2018). *Conoce cuánto cuesta el metro cuadrado en cada distrito de Lima*.
Recuperado el 30 de agosto de 2020.
[https://www.publimetro.pe/actualidad/2018/11/28/conoce-cuanto-cuesta-metro-
cuadrado-cada-distrito-lima-71309-noticia/](https://www.publimetro.pe/actualidad/2018/11/28/conoce-cuanto-cuesta-metro-
cuadrado-cada-distrito-lima-71309-noticia/)
- Ramos Espinosa, G. & Lombana Gómez, G. A. (2019). Diseño e implementación de un
sistema de extrusión de filamento para impresión 3D a partir de botellas
recicladas [Tesis de titulación, Universidad Autónoma de Occidente].
Repositorio institucional de la Universidad Autónoma de Occidente.
<https://red.uao.edu.co/handle/10614/11024>
- Reflow (2020). Visión. <https://reflowfilament.com/vision/>

- Solis Huamán, M. P. y Serna Purizaca, N. M. (2018). Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de calzado para damas personalizado y a la medida [Trabajo de investigación para optar el título profesional de Licenciado en Administración]. Repositorio institucional de la Universidad de Lima. <http://repositorio.ulima.edu.pe/handle/ulima/6951>
- SMV (2015). Fundamento de clasificación de riesgo. <http://www.smv.gob.pe/ConsultasP8/documento.aspx?vidDoc=%7BE59104CF-5CE1-4B90-9EB2-FAEF214D3144%7D>
- Universidad ESAN. (21 de julio de 2016). *Reducción de costos con eficiencia*. <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/07/reduccion-de-costos-con-eficiencia/#:~:text=La%20reducci%C3%B3n%20de%20costos%20es,%2C%20en%20consecuencia%2C%20la%20productividad.&text=En%20ambos%20casos%20el%20objetivo%20es%20reducir%20costos>
- Urbania (2020). Alquiler y venta de departamentos, casas y terrenos. <https://urbania.pe/>
- Zurita, M. (30 de noviembre del 2019). Botellas de plástico: ¿Qué frena la inversión en el reciclaje? El Comercio. <https://elcomercio.pe/economia/dia-1/bebidas-botellas-de-plastico-que-frena-la-inversion-en-el-reciclaje-economia-circular-plastico-noticia/>

BIBLIOGRAFÍA

- Antonacci, C. (s.f.). Los 8 materiales más importantes para reciclar: separar la basura nunca fue tan fácil. https://www.vix.com/es/btg/curiosidades/6253/8-posibles-soluciones-a-la-contaminacion-ambiental-en-las-que-debemos-pensar?utm_source=next_article
- Autodesk (2020). Impresión 3D. <https://latinoamerica.autodesk.com/solutions/3d-printing>
- Corporación CAD Perú (8 de septiembre del 2020). Filamentos 3D: Tipos y aplicaciones. <https://www.3dcadperu.com/2018/09/08/filamentos-en-la-impresi%C3%B3n-3d/>
- Importaciones de accesorios de teléfonos 2019-2020. (2020). *Veritrade*. Recuperado el 21 de junio de 2020, de <https://business2.veritradecorp.com>.
- INEI (febrero del 2016). *Variación de los indicadores de precios de la economía enero 2016*. https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico-n02_precios-ene2016.pdf
- INEI (febrero del 2017). *Variación de los indicadores de precios de la economía enero 2017*. https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/02-informe-tecnico-n02_precios-ene2017.pdf
- INEI (febrero del 2018). *Variación de los indicadores de precios de la economía enero 2018*. https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/02-informe-tecnico-n02_precios-ene2018.pdf
- INEI (febrero del 2019). *Variación de los indicadores de precios de la economía enero 2019*. https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/01-informe-de-precios_final.pdf
- INEI (febrero del 2020). *Variación de los indicadores de precios de la economía enero 2020*. https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/02-informe-tecnico-n02_precios_ene2019.pdf
- Twenergy (s.f.). ¿Cómo se realiza el reciclaje de plásticos? <https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/reciclaje/reciclado-de-plasticos-542/>



ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario

Fundas de teléfono

Hola,

La presente encuesta forma parte de un estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta para la producción de fundas de teléfono a base de plástico reciclado.

Queremos contar con su apoyo para la realización de la encuesta. De antemano, agradecemos su participación por contribuir al desarrollo de este proyecto de investigación.

Este proyecto consiste en la elaboración de fundas de teléfono con impresoras 3D a base de botellas plásticas PET post-consumo (imagen referencial).



1. ¿En qué rango de edad se encuentra?
 - a. 18 – 25
 - b. 26 – 30
 - c. 31 – 35
 - d. 36 – 39
 - e. 39 a más
2. Seleccione el sector de su residencia
 - a. Sector 1 (Puente Piedra, Comas, Carabayllo)
 - b. Sector 2 (Independencia, Los Olivos, San Martín de Porres)
 - c. Sector 3 (San Juan de Lurigancho)
 - d. Sector 4 (Cercado, Rímac, Breña, La Victoria)
 - e. Sector 5 (Ate, Chaclacayo, Lurigancho, Santa Anita, San Luis, El Agustino)
 - f. Sector 6 (Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel)
 - g. Sector 7 (Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco, La Molina)
 - h. Sector 8 (Surquillo, Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores)
 - i. Sector 9 (Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Lurín, Pachacamac)
 - j. Sector 10 (Callao, Bellavista, La Perla, La Punta, Carmen de Legua, Ventanilla, Mi Perú)
 - k. Opción 11 (Cieneguilla, Balnearios)

3. ¿Suele Hacer compras por internet?
 - a. Si
 - b. No
4. ¿Cuánto suele gastar en compras por internet?
 - a. Más de 500 helados
 - b. De 350 a 499
 - c. De 200 a 349
 - d. Menos de 200
5. ¿Cuántos celulares tiene?
 - a. 0
 - b. 1
 - c. 2
 - d. Más de 2
6. ¿Cuenta con una funda para su celular?
 - a. Si
 - b. No
7. ¿Estaría dispuesto a comprar nuestro producto?
 - a. Si
 - b. No
8. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por nuestro producto?
 - a. Menos de 25 soles
 - b. 25 – 40 soles
 - c. 40 – 55 soles
 - d. 56 – 70 soles
 - e. Más de 70 soles
9. ¿Cuáles características considera importante al momento de comprar una funda para teléfono?
 - a. Precio
 - b. Diseño
 - c. Protección
 - d. Calidad
 - e. Color
10. ¿Dónde suele comprar fundas de teléfono? *opción múltiple
 - a. Centros comerciales (Jockey Plaza, Real Plaza Salaverry, Polvos Rosados, etc.)
 - b. Tiendas online (Amazon, Linio)
 - c. Mercados
 - d. Otros:
11. ¿Por qué medios quisiera encontrar publicidad sobre nuestro producto? *opción múltiple
 - a. Redes sociales (Facebook, Instagram, Twitter)
 - b. Comerciales de televisión
 - c. Periódicos
 - d. Folletos
 - e. Otros:

E1 HERRERA

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%	18%	1%	10%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	8%
2	repositorio.ulima.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	Submitted to Universidad de Lima Trabajo del estudiante	3%
4	oa.upm.es Fuente de Internet	<1%
5	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1%
6	Submitted to Universidad Europea de Madrid Trabajo del estudiante	<1%
7	docplayer.es Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1%
9	theibfr.com Fuente de Internet	