

Universidad de Lima

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Carrera de Ingeniería Industrial



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE ESTUCHES/CASES DE CELULAR BIODEGRADABLES A BASE DE LA FIBRA DE PLANTA DE BANANA

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial

Jose Ignacio Enrique Chiang Velasquez

Código 20150328

Fernando Ignacio Germana Valverde

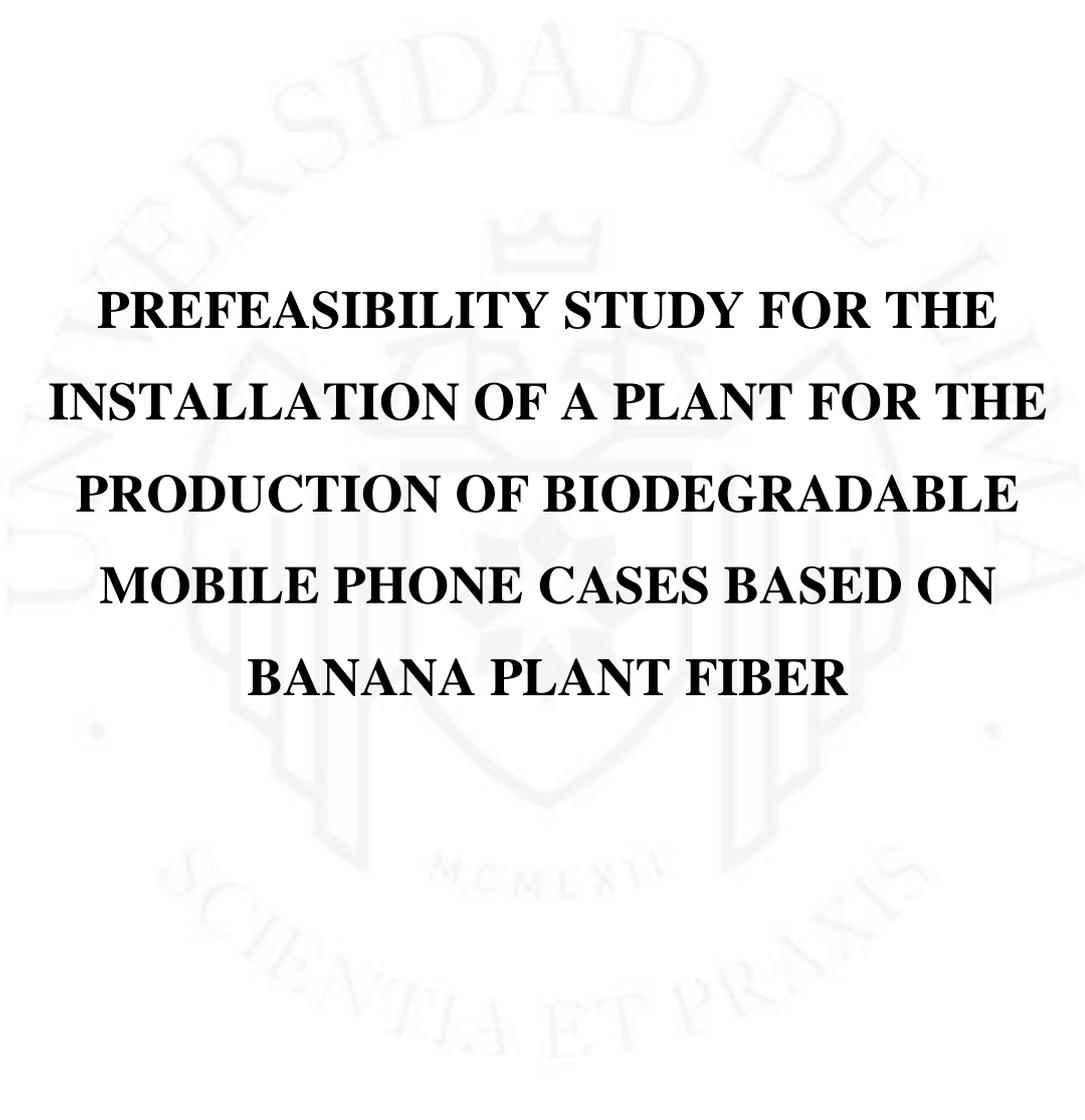
Código 20150589

Asesor

Martín Fidel Collao Diaz

Lima – Perú

Mayo de 2021



**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A PLANT FOR THE
PRODUCTION OF BIODEGRADABLE
MOBILE PHONE CASES BASED ON
BANANA PLANT FIBER**

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1 Problemática	1
1.2 Objetivos de la investigación.....	2
1.2.1 Objetivo General	2
1.2.2 Objetivos específicos.....	3
1.3 Alcance de la Investigación	3
1.4 Justificación del tema	3
1.4.1 Técnica	3
1.4.2 Económica.....	4
1.4.3 Social.....	6
1.5 Hipótesis de trabajo	6
1.6 Marco Referencial	6
1.7 Marco conceptual	9
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	13
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado	13
2.1.1 Definición comercial del producto.....	13
2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios.....	14
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio.....	16
2.1.4 Análisis del sector industrial	16
2.1.5 Modelo de Negocios.....	20
2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado.....	21
2.2.1 Técnica e instrumento	21
2.2.2 Recopilación de datos.....	21

2.3	Demanda potencial	21
2.3.1	Patrones de consumo	21
2.3.2	Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares	23
2.4	Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias	24
2.4.1	Demanda del proyecto en base a data histórica.....	25
2.5	Análisis de la oferta	30
2.5.1	Empresas productoras, importadoras y comercializadoras	30
2.5.2	Participación de mercado de los competidores actuales	31
2.5.3	Competidores potenciales si hubiera.....	31
2.6	Definición de la Estrategia de Comercialización	32
2.6.1	Políticas de comercialización y distribución	32
2.6.2	Publicidad y promoción	34
2.6.3	Análisis de precios	34
	CAPITULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....	40
3.1	Identificación y análisis detallado de los factores de localización	40
3.1.1	Disponibilidad de materia prima	40
3.1.2	Distancia al mercado	41
3.1.3	Disponibilidad de mano de obra.....	42
3.1.4	Costo de energía eléctrica	42
3.1.5	Abastecimiento de agua	42
3.1.6	Seguridad.....	43
3.1.7	Accesibilidad.....	44
3.1.8	Costo de alquiler de local industrial	44
3.1.9	Disponibilidad de locales industriales.....	45

3.2	Identificación y descripción de las alternativas de localización	45
3.3	Evaluación y selección de localización	46
3.3.1	Evaluación y selección de la macro localización	46
3.3.2	Evaluación y selección de la micro localización.....	53
	CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA.....	61
4.1	Relación tamaño-mercado	61
4.2	Relación tamaño-recursos productivos.....	61
4.3	Relación tamaño-tecnología	62
4.4	Relación tamaño-punto de equilibrio	63
4.5	Selección del tamaño de planta	63
	CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	64
5.1	Definición técnica del producto.....	64
5.1.1	Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto	64
5.1.2	Marco regulatorio para el producto	65
5.2	Tecnologías existentes y procesos de producción	66
5.2.1	Naturaleza de la tecnología requerida	66
5.2.2	Proceso de producción	67
5.3	Características de las instalaciones y equipos	72
5.3.1	Selección de la maquinaria y equipos	72
5.3.2	Especificaciones de la maquinaria	73
5.4	Capacidad instalada	80
5.4.1	Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos.....	80
5.4.2	Cálculo de la capacidad instalada.....	82
5.5	Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto	85
5.5.1	Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto	85

5.6 Estudio de impacto ambiental.....	90
5.7 Seguridad y Salud ocupacional.....	94
5.8 Sistema de mantenimiento.....	97
5.9 Diseño de la cadena de suministro	99
5.10 Programa de producción.....	100
5.11Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto.....	101
5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales.....	101
5.11.2 Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.....	104
5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos.....	106
5.11.4 Servicios de terceros.....	106
5.12 Disposición de planta.....	107
5.12.1 Características físicas del proyecto.....	107
5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas.....	109
5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona.....	109
5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización.....	117
5.12.5 Disposición de detalle de zona productiva.....	122
5.12.6 Disposición general.....	124
5.12.7 Cronograma de implementación del proyecto.....	128
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....	129
6.1 Formación de la organización empresarial.....	129
6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos.....	129
6.3 Esquema de la estructura organizacional.....	131
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO	132
7.1 Inversiones.....	132

7.1.1	Estimación de las inversiones de largo plazo.....	132
7.1.2	Estimación de las inversiones de corto plazo.....	134
7.2	Costos de producción.....	136
7.2.1	Costo de las materias primas.....	136
7.2.2	Costos de mano de obra directa.....	137
7.2.3	Costos indirectos de fabricación.....	137
7.3	Presupuestos Operativos.....	141
7.3.1	Presupuesto de ingreso por ventas.....	141
7.3.2	Presupuesto operativo de costos.....	142
7.3.3	Presupuesto operativo de gastos.....	143
7.4	Presupuestos Financieros.....	146
7.4.1	Presupuesto de Servicio de Deuda.....	146
7.4.3	Presupuesto de Estado de Resultados.....	147
7.4.4	Presupuesto de Estado de Situación Financiera.....	147
7.4.5	Flujo de fondos netos.....	148
7.5	Evaluación Económica y Financiera.....	149
7.5.1	Evaluación económica.....	150
7.5.2	Evaluación financiera.....	151
7.5.3	Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros del proyecto	152
7.5.4	Análisis de sensibilidad del proyecto.....	153
	CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO.....	155
8.1	Indicadores sociales.....	155
8.2	Interpretación de indicadores sociales.....	156
	CONCLUSIONES.....	157
	RECOMENDACIONES.....	159

REFERENCIAS.....160
BIBLIOGRAFÍA.....166
ANEXOS.....167



INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Consumo per cápita de estuches de celular	24
Tabla 2.2 Usuarios de smartphones en Perú	25
Tabla 2.3 Importación histórica de cases en Perú.....	25
Tabla 2.4 Demanda Interna Aparente proyectada	26
Tabla 2.5 Intensidad de compra.....	28
Tabla 2.6 Proporción de compradores en línea según NSE en Lima Metropolitana.....	29
Tabla 2.7 Demanda del proyecto	29
Tabla 2.8 Relación de importadores de estuches de celular	31
Tabla 2.9 Número de visitantes a sitios web en los últimos 6 meses	32
Tabla 2.10 Distribución del tráfico total que proviene de redes sociales según red social	34
Tabla 2.11 Precios de cases de Zona Cel.....	38
Tabla 3.1 Criterio disponibilidad de materia prima.....	41
Tabla 3.2 Criterio distancia al mercado	41
Tabla 3.3 Criterio distancia al mercado 2	41
Tabla 3.4 Criterio disponibilidad mano de obra	42
Tabla 3.5 Criterio costo de energía eléctrica	42
Tabla 3.6 Criterio abastecimiento de agua.....	43
Tabla 3.7 Criterio seguridad	43
Tabla 3.8 Criterio accesibilidad	44
Tabla 3.9 Criterio costo del alquiler	44
Tabla 3.10 Matriz de enfrentamiento de factores para macro localización	47
Tabla 3.11 Distancia al mercado objetivo	49

Tabla 3.12 Población económicamente activa (PEA) por región	49
Tabla 3.13 Tarifas por energía eléctrica	50
Tabla 3.14 Tarifa del servicio de agua.....	51
Tabla 3.15 Kilómetros de carretera pavimentada	52
Tabla 3.16 Matriz de Ranking de Factores de Macro Localización	52
Tabla 3.17 Matriz de enfrentamiento de factores de micro localización.....	54
Tabla 3.18 Alquiler mensual en USD/m2.....	54
Tabla 3.19 Distancia a San Isidro por vía terrestre.....	56
Tabla 3.20 Número de denuncias por comisión de delitos en Lima Metropolitana	57
Tabla 3.21 Leyenda.....	57
Tabla 3.22 Matriz de Ranking de Factores de Micro Localización.....	60
Tabla 4.1 Producción de banana en Lima Metropolitana y equivalencia de pseudostem	61
Tabla 4.2 Proyección de materia prima al 2025	62
Tabla 4.3 Valores para cálculo de punto de equilibrio	63
Tabla 4.4 Tabla comparativa tamaño de planta	63
Tabla 5.1 Cuadro de especificaciones técnicas del producto.....	65
Tabla 5.2 Especificaciones del decortificador.....	73
Tabla 5.3 Especificaciones del tanque mezclador de líquidos.....	74
Tabla 5.4 Especificaciones del horno de aire	74
Tabla 5.5 Especificaciones de la extrusora.....	75
Tabla 5.6 Especificaciones de la inyectora	75
Tabla 5.7 Especificaciones de la estampadora.....	76
Tabla 5.8 Especificaciones de la balanza industrial	76
Tabla 5.9 Especificaciones de la balanza de precisión	77
Tabla 5.10 Especificaciones del montacargas manual.....	77

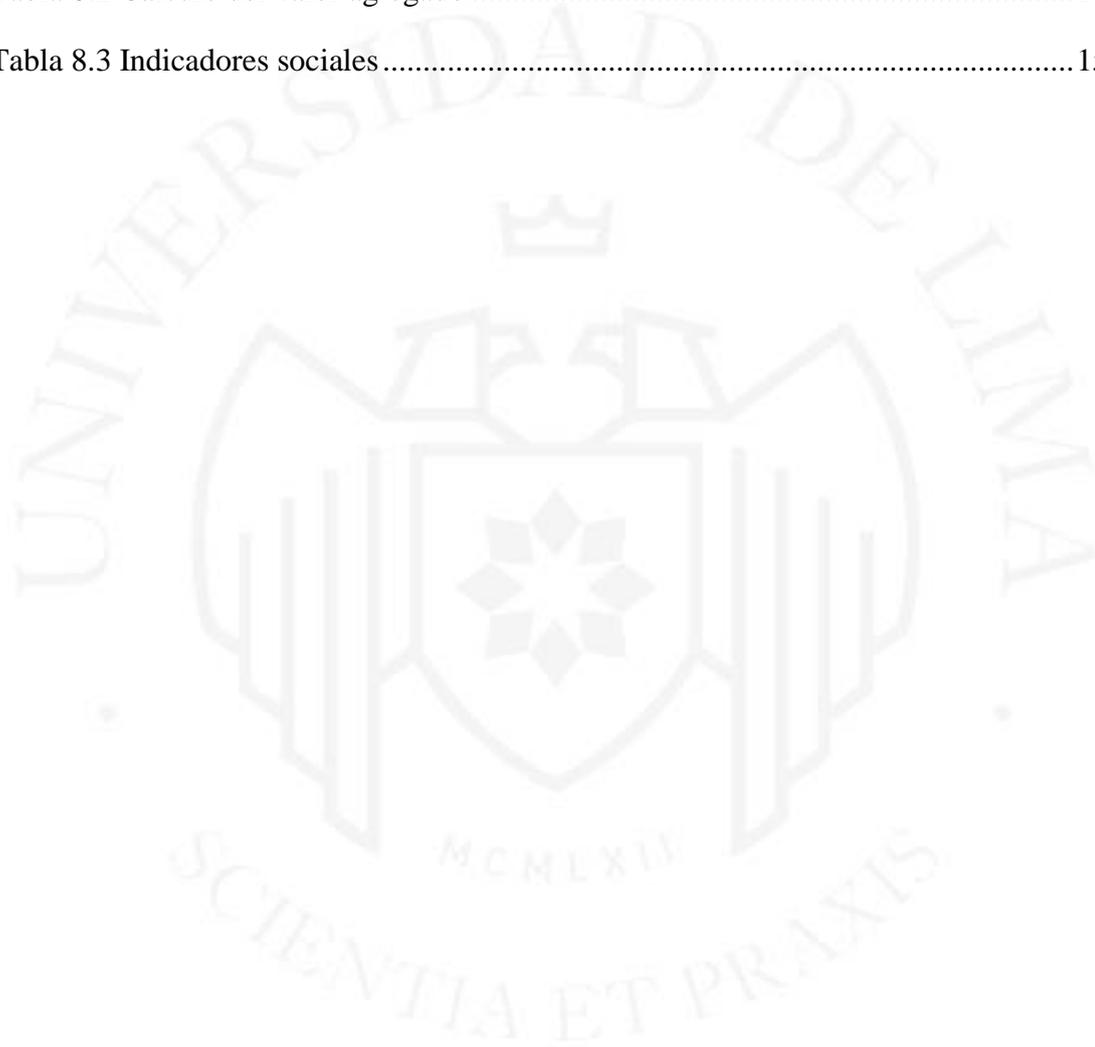
Tabla 5.11 Especificaciones de la mesa de trabajo.....	78
Tabla 5.12 Especificaciones del carro transportador	78
Tabla 5.13 Especificaciones del tanque cisterna	79
Tabla 5.14 Especificaciones de la bomba de agua.....	79
Tabla 5.15 Cálculo de máquinas requeridas al 2025	81
Tabla 5.16 Cálculo del número de operarios requeridos	81
Tabla 5.17 Cálculo de la capacidad instalada	83
Tabla 5.18 Cálculo de la capacidad instalada teórica	84
Tabla 5.19 Letra-código para tamaño de muestra (MIL STD 105e, Tabla 1)	86
Tabla 5.20 Plan de muestreo simple para inspección normal (MIL STD 105e, Tabla II-A)	87
Tabla 5.21 Letra-código para tamaño de muestra (MIL STD 414, Tabla A-2).....	88
Tabla 5.22 Tabla maestra para inspección normal y rigurosa con varianza desconocida (MIL STD 414, Tabla B-1).....	89
Tabla 5.23 Valores k y NCA para las variables que forman parte de la especificación técnica	89
Tabla 5.24 Estudio de impacto ambiental.....	91
Tabla 5.25 Costos de mitigación: Impacto ambiental.....	92
Tabla 5.26 Matriz de Leopold.....	93
Tabla 5.27 Criterios para elaboración de Matriz IPERC	95
Tabla 5.28 Matriz de identificación de peligros y Evaluación de Riesgos (IPERC).....	96
Tabla 5.29 Costos de mitigación: Seguridad y salud.....	97
Tabla 5.30 Frecuencia de actividades de mantenimiento planificado	98
Tabla 5.31 Plan de demanda 2021-2026.....	100
Tabla 5.32 Criterios de política de inventarios finales	100
Tabla 5.33 Inventarios promedios y finales.....	101

Tabla 5.34 Programa de Producción en cases.....	101
Tabla 5.35 Plan de necesidades brutas de material.....	102
Tabla 5.36 Cálculo del Q.....	102
Tabla 5.37 Cálculo del Stock de Seguridad (SS).....	103
Tabla 5.38 Inventarios finales (promedio) estimados.....	104
Tabla 5.39 Plan de requerimiento de materiales.....	104
Tabla 5.40 Consumo eléctrico de las máquinas.....	105
Tabla 5.41 Consumo de agua (en litros) en actividades de producción	105
Tabla 5.42 Consumo de agua en servicios administrativos	105
Tabla 5.43 SSHH según cantidad de trabajadores	108
Tabla 5.44 Análisis de los puntos de espera	111
Tabla 5.45 Área de producción mínima para elementos estáticos.....	112
Tabla 5.46 Área de producción mínima para elementos móviles.....	113
Tabla 5.47 Cálculo del coeficiente de evolución.....	113
Tabla 5.48 Área efectiva del almacén de materiales	114
Tabla 5.49 Relación de modelos de celular	115
Tabla 5.50 Almacén de productos terminados.....	115
Tabla 5.51 Áreas de la zona administrativa.....	116
Tabla 5.52 Riesgo de fuego Clase A.....	118
Tabla 5.53 Riesgo de fuego Clase C.....	118
Tabla 5.54 Costos asociados a extintores	120
Tabla 5.55 Clases de señales.....	120
Tabla 5.56 Leyenda de zona productiva	123
Tabla 5.57 Códigos de proximidad.....	124
Tabla 5.58 Lista de motivos.....	124

Tabla 5.59 Tabla relacional de actividades.....	125
Tabla 5.60 Tabla de pares.....	125
Tabla 5.61 Leyenda de disposición general.....	127
Tabla 6.1 Funciones del personal administrativo	130
Tabla 6.2 Funciones del personal de planta.....	131
Tabla 7.1 Maquinaria y equipos	132
Tabla 7.2 Costo del terreno.....	133
Tabla 7.3 Costo de la edificación.....	133
Tabla 7.4 Muebles, enseres y otros del área de producción	133
Tabla 7.5 Muebles, enseres y otros de áreas administrativas	133
Tabla 7.6 Resumen de activos tangibles.....	134
Tabla 7.7 Resumen de activos fijos intangibles.....	134
Tabla 7.8 Gastos operativos en el primer año de operación (2021)	135
Tabla 7.9 Ciclo de caja	135
Tabla 7.10 Resumen de inversión total.....	136
Tabla 7.11 Costo unitario de materiales directos.....	136
Tabla 7.12 Requerimiento de materiales	136
Tabla 7.13 Costo anual de materiales directos	137
Tabla 7.14 Costo anual de mano de obra directa (S/.).....	137
Tabla 7.15 Costo anual de materiales indirectos	137
Tabla 7.16 Costo anual de mano de obra indirecta (S/.).....	138
Tabla 7.17 Tarifa de agua potable y alcantarillado.....	138
Tabla 7.18 Costo anual de agua en área de producción (S/.).....	138
Tabla 7.19 Costo anual de agua en áreas administrativas (S/.).....	138
Tabla 7.20 Tarifa de energía eléctrica BT3	139

Tabla 7.21 Costo anual de energía eléctrica	139
Tabla 7.22 Depreciación de activo fijo tangible (S/.)	140
Tabla 7.23 Tabla Resumen de Costos indirectos de fabricación (S/.)	141
Tabla 7.24 Presupuesto de ingreso por ventas	141
Tabla 7.25 Presupuesto operativo de costos	142
Tabla 7.26 Plan de producción en unidades	142
Tabla 7.27 Cálculo del costo unitario	142
Tabla 7.28 Costos de ventas	143
Tabla 7.29 Costo anual de mano de obra indirecta administrativa (S/.)	143
Tabla 7.30 Resumen de gastos de ventas.....	144
Tabla 7.31 Servicios de mitigación.....	144
Tabla 7.32 Presupuesto de gastos generales (S/.)	144
Tabla 7.33 Amortización de activo fijo intangible	145
Tabla 7.34 Cronograma de pagos	146
Tabla 7.35 Estado de Resultados	147
Tabla 7.36 Balance general de apertura (Inicios de 2021)	147
Tabla 7.37 Balance general al final del año 1 (Fines de 2021).....	148
Tabla 7.38 Flujo de fondos económico (S/.).....	148
Tabla 7.39 Flujo de fondos financiero (S/.)	149
Tabla 7.40 Parámetros del costo de oportunidad.....	150
Tabla 7.41 Valor actual del flujo económico.....	150
Tabla 7.42 Indicadores económicos.....	150
Tabla 7.43 Valor actual del flujo financiero	151
Tabla 7.44 Indicadores financieros.....	151
Tabla 7.45 Análisis de ratios.....	152

Tabla 7.46 Ventas proyectadas escenario optimista	153
Tabla 7.47 Indicadores financieros escenario optimista	153
Tabla 7.48 Ventas proyectadas escenario pesimista	153
Tabla 7.49 Indicadores financieros escenario pesimista.....	153
Tabla 8.1 Cálculo de tasa de descuento	155
Tabla 8.2 Cálculo del valor agregado	156
Tabla 8.3 Indicadores sociales	156



INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Producción anual de plátano en el Perú.....	5
Figura 1.2 Producción mundial de banana por tipo	10
Figura 2.1 Logotipo de la empresa	13
Figura 2.2 Diseño tentativo de case para iphone	15
Figura 2.3 Producción anual por departamento	17
Figura 2.4 Modelo de Negocios Canvas	20
Figura 2.5 Ventas de celulares en Chile, Colombia y Brasil	23
Figura 2.6 Regresión de importación de cases	26
Figura 2.7 Stand de Zona Cel en Megaplaza	31
Figura 2.8 Ejemplo de anuncio en el feed de Facebook	36
Figura 2.9 Alcance potencial de la campaña publicitaria	37
Figura 3.1 Producción de plátano por regiones	45
Figura 3.2 Producción de plátano en Perú (2014-2018)	48
Figura 3.3 Mapa de cobertura de agua por red pública de Lurín	58
Figura 3.4 Mapa de cobertura de agua por red pública de Puente Piedra.....	58
Figura 3.5 Mapa de cobertura de agua por red pública de Santa Anita.....	59
Figura 5.1 Diseño tentativo en varios colores.....	64
Figura 5.2 DOP	71
Figura 5.3 Balance de materia	72
Figura 5.4 Cadena de suministro de case biodegradable	99
Figura 5.5 Mapa de riesgos	121
Figura 5.6 Leyenda de mapa de riesgos.....	121
Figura 5.7 Disposición de zona productiva	123

Figura 5.8 Diagrama relacional de actividades.....	126
Figura 5.9 Disposición general	127
Figura 5.10 Diagrama de Gantt del proyecto.....	128
Figura 6.1 Organigrama de la empresa.....	131



RESUMEN

La presente investigación tiene como finalidad demostrar la factibilidad técnica, económica y de mercado para la instalación de una planta productora de estuches biodegradables para celular hechos a base de la fibra que se obtiene del falso tallo de la banana. Esta planta cuenta con un falso tallo, el cual normalmente es desechado o quemado ya que no se comercializa ni se le da usos relevantes

El estudio de pre-factibilidad se desarrolla a lo largo de ocho capítulos. En el capítulo I, se definen las bases para el desarrollo de la investigación. En el capítulo II, se realiza un estudio de mercado detallado, determinando la demanda del proyecto en 111,933 estuches.

En los capítulos III y IV se determina la localización y el tamaño de la planta de producción, respectivamente. Con el análisis de los principales factores a nivel macro y micro, se elige la localización idónea para la planta y basándose en un limitante se establece el tamaño máximo.

En el capítulo V, se determina la capacidad de planta, así como el cuello de botella. Luego, empleando herramientas de Ingeniería, se determina el área mínima de planta y la distribución óptima de espacios respectivamente. En el capítulo VI, se determina que el tipo de empresa será una de Sociedad Anónima Cerrada (SAC), la cual contará con 17 empleados y se detalla la estructura organizacional.

En el capítulo VII, se estiman tanto las inversiones como presupuestos de costos, gastos e ingresos, con el fin de evaluar la viabilidad del proyecto. Se concluye que es viable tanto en el ámbito económico como financiero, con VANs positivos, periodos de recupero menores a la duración del proyecto y TIRs mayores al costo de oportunidad del accionista. En el capítulo final, se determina el valor agregado del proyecto en S/. 9'427,224.

Palabras clave: Pseudostem, banana, estuche de celular, ácido poliláctico, inyectado.

ABSTRACT

The purpose of this research is to demonstrate the technical, economic and market feasibility for the installation of a plant that produces biodegradable cell phone cases made from fiber obtained from the banana's fake stem (pseudostem). This plant is known to have a false stem, which is normally disposed or burned, as it is not sold in the market nor given any relevant uses.

The pre-feasibility study consists of eight chapters. In Chapter I, investigations' guidelines are defined. In Chapter II, a detailed market study is carried out, demand for the project is calculated to be 111,933 cases.

Chapters III and IV determine the location and size of the production plant, respectively. With the analysis of the main factors at macro and micro levels, the ideal location for the plant is chosen and, based on a restricting factor, the maximum size is established.

In Chapter V, the plant capacity is determined, as well as the bottleneck,. Then, using engineering tools, the minimum plant area and the optimal distribution of spaces are respectively determined. In Chapter VI, it is determined that the type of company will be a Closed Stock Company (CSC) that employs 17 people, and the organizational structure is also detailed.

In Chapter VII, investments, cost budgets, expenses and income are estimated, in order to evaluate the viability of the project. It is concluded that it is viable both economically and financially, with positive NPVs, recovery periods shorter than the duration of the project and IRRs greater than the opportunity cost of the shareholder. In the eighth and last chapter, the added value of the project is determined to be S/. 9'427,224.

Keywords: Pseudostem, banana, mobile phone case, polylactic acid, injection.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Problemática

El estudio que se llevará a cabo en esta investigación consiste en la instalación de una planta productora de estuches protectores de celular, hechos a base de fibra de la planta de banana, el cual es material biodegradable. Para el caso en particular, se observó que luego de la cosecha y la obtención del fruto, el tallo de la planta termina siendo desechado sin darle ningún uso en particular. Es por ello que la investigación pretende darle un fin a este subproducto y de esta manera hacer del proceso uno más sostenible.

La fibra que se obtiene del tallo de la planta de banana es de carácter resistente, duradero y sumamente versátil, de ahí su ventaja para ser usado como insumo para la fabricación de diversos productos como bolsas, estuches de celular, medias, billeteras, entre otros. Otros insumos comúnmente utilizados para producir los bienes previamente mencionados incluyen el algodón, cuero y derivados del petróleo (plásticos) cuyos procesos de obtención y procesamiento generan un notable impacto en el medio ambiente debido a la gran cantidad de recursos de los que disponen.

En la actualidad, se estima que anualmente se desechan entre 4.8 y 12.7 toneladas de plástico en los océanos, los cuales pueden ingresar como objetos grandes hasta micro plásticos (<5mm de largo) y representan una amenaza no solo a la vida marina y sus respectivos ecosistemas (Natural History Museum, s.f.), sino también a todo el planeta y la humanidad, por las consecuencias que la extinción de estas especies y la contaminación implican. Cabe mencionar también que la mayoría de estos plásticos nunca llegan a desaparecer, solo se reducen en tamaño hasta llegar a ser micro plásticos, mediante un proceso de descomposición el cual puede tomar hasta 1000 años en darse (“How long does it take garbage to decompose”, 2019).

En ese sentido, se pretende ofrecer una alternativa sostenible y eficiente que minimice el impacto de sus contrapartes de plástico, en este caso en particular, los estuches de celular, una industria relativamente nueva y en crecimiento. Conforme los celulares – sobre todo los smartphones - se han vuelto una parte esencial en la vida de las

personas, han surgido diversos bienes complementarios, tales como audífonos, cargadores y micas, siendo uno de los productos con mayor demanda los estuches.

Originalmente diseñados con el propósito de proteger el artefacto de caídas y la fricción, en los últimos años se ha visto como se ha innovado para satisfacer otras necesidades, tales como ofrecer un espacio para archivar tarjetas y documentos en la parte trasera del aparato, o un sujetador / magneto que permita colocarlo en distintas posiciones y superficies.

La mayoría están hechos de materiales perjudiciales al medio ambiente como plástico, cuero, entre otros. Estos cambios se podrán apreciar a lo largo del ciclo de vida del producto, desde el proceso de producción hasta al momento de ser desechados, pues tendrán menor impacto hacia el medio ambiente al ser de material biodegradable.

La relevancia del presente trabajo como proyecto de investigación en Ingeniería Industrial radica en los procesos innovadores que se podrán investigar y desarrollar en torno a la fabricación de productos eco amigables en base a fibra de banana. El tallo de la planta de banana debe pasar por un proceso de condicionamiento y acabado que sin duda abrirá las puertas a aplicar conocimientos técnicos aprendidos durante la carrera. Por otro lado, en materia de la planta en sí, se podrán aplicar todos los conocimientos relacionados al diseño y mantenimiento de la planta de producción, así como la posterior gestión de calidad y seguridad en el ambiente de trabajo. Se trata de una potencial oportunidad que no ha sido explorada a fondo aún en el país y en eso se encuentra su potencial tanto como negocio rentable, así como en términos de aplicar de herramientas de la ingeniería industrial.

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo General

Determinar la viabilidad de mercado, técnica, financiera, económica, social y medio ambiental para la instalación de una planta productora de estuches biodegradable para protección de celular, hechos a base de la fibra de planta (pseudo-stem) de banana.

1.2.2 Objetivos específicos

En línea con el objetivo general, se determinan los siguientes objetivos específicos:

- Realizar el correspondiente estudio de mercado para determinar la demanda del proyecto.
- Determinar la localización adecuada para la instalación de la planta del proyecto.
- Determinar el tamaño de planta adecuado para el proyecto.
- Determinar los principales factores de ingeniería para el proyecto.
- Determinar la organización adecuada para el proyecto.
- Determinar la viabilidad económica y financiera para el proyecto
- Realizar la evaluación social para el proyecto.

1.3 Alcance de la Investigación

La investigación se realizará en el año 2020, siendo la unidad de análisis un estuche protector de celular. La población dirigida serán los habitantes de Lima Metropolitana, pertenecientes a los niveles socioeconómicos A y B. La ejecución del proyecto se llevará a cabo entre los años 2020 y 2025.

1.4 Justificación del tema

A continuación, se presenta la justificación del proyecto de investigación desde el ámbito económico, tecnológico y social.

1.4.1 Técnica

Existen tecnologías en otros países como India, el cual es el mayor productor de banana en el mundo (18% de la producción total), que facilitan la elaboración de productos a partir de esta fibra. El proceso no requiere de maquinaria altamente especializada, para la obtención de la tela el tronco o tallo de la planta debe ser separado y suavizado mediante una solución alcalina, para su posterior procesamiento y extracción en fibras, las cuales

son convertidas en tela, papel o el producto final según el uso seleccionado, esta última actividad puede ser realizada de manera manual o automatizada.

En cuanto al rendimiento, estudios publicados en el Handbook of Fiber Chemistry han determinado que se requiere en promedio 37 kg del pseudo-stem para obtener 1 kg de fibra (como se citó en Stephanie Steele, 2019).

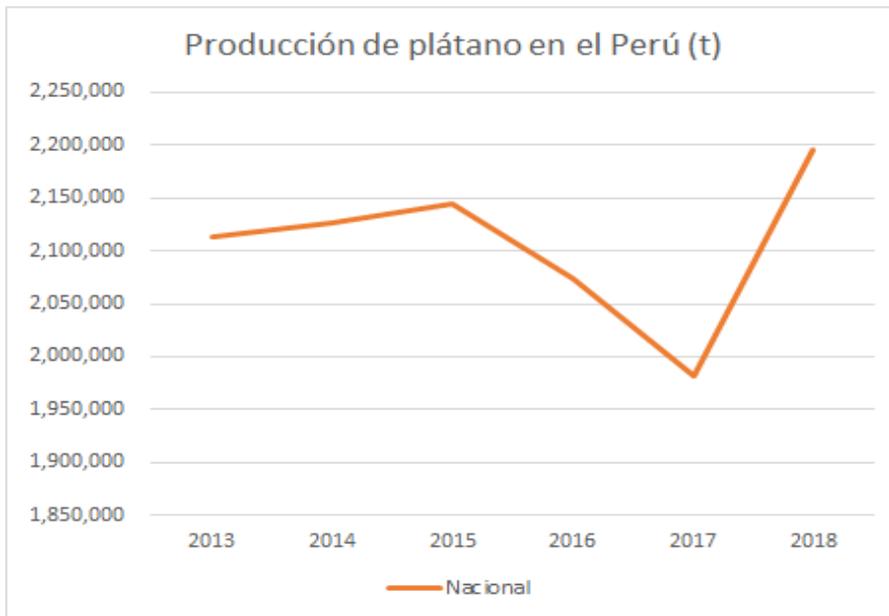
Para llevar a cabo el proceso, se utilizaron como referencias el estudio denominado “Banana Pseudo-Stem Fiber: Preparation, Characteristics and Applications” (Subagyo & Chafidz, 2018) y el paper “PLA/banana fiber based sustainable biocomposites: A manufacturing perspective” (Komal et al., 2020), los cuales detallan el proceso de acondicionamiento de la fibra de la planta de banana, y el proceso de mezcla con PLA para obtener bio compositos, respectivamente.

1.4.2 Económica

La coyuntura del desarrollo económico en el país y la tendencia de concientización hacia un consumo más responsable de los recursos para preservar el planeta presentan una gran oportunidad para introducir un producto como estuches de celular partir de fibra de planta de banana. En el Perú, la producción de banana entre los años 2013 y 2018 indica haberse estabilizado – salvo por el declive en el 2017, atribuido al fenómeno del niño - con aproximadamente 2.1 millones de toneladas anuales, lo cual asegura la disponibilidad de la materia prima.

Figura 1.1

Producción anual de plátano en el Perú



Nota. Adaptado de *Anuario Estadístico de Producción Agrícola*, por Ministerio de Agricultura y Riego [Minagri], 2020 (<http://siea.minagri.gob.pe/portal/index.php/publicaciones/datos-estadisticas/anuarios/category/26-agricola>)

Adicionalmente, el incremento en la utilización de materiales innovadores / sostenibles y prácticas socialmente responsables es considerado por muchas empresas como una fuente de ventaja competitiva, tanto por el beneficio a corto y largo plazo, siendo estos una mejor percepción por parte de la sociedad y el adelanto en la transición hacia un modelo de negocios más sostenible respectivamente. Es por eso que se considera que el producto en investigación tendrá una buena recepción por parte de los consumidores, los cuales estarán dispuestos a adquirir el producto para minimizar su impacto hacia el medio ambiente.

Finalmente, gracias al del fenómeno de la globalización, cada vez más personas en el Perú tienen un celular, lo que representa la oportunidad de atender una necesidad de un sector que está en constante crecimiento. Según el NPD Group, 3 de cada 4 usuarios protege su celular con un estuche (Hill, 2015), extrapolarlo a un mercado que tuvo mil millones en ventas de smartphones en el 2014, esto representaría 750 millones de estuches vendidos en el mismo periodo a nivel mundial.

1.4.3 Social

La producción de estuches de celular a base del pseudo-stem es una solución eco-amigable ya que el insumo empleado - tallo del árbol de banana - es considerado desperdicio, el cual normalmente es quemado o desechado tras haberse obtenido el fruto. Tiene una baja huella de carbono al tratarse de un insumo vegetal. Asimismo, al surgir como una alternativa se busca reducir el consumo de otros insumos, los cuales son considerados más nocivos hacia el medio ambiente, tanto en su obtención como en el proceso de elaboración y posterior disposición (material no biodegradable / altos tiempos de descomposición), por lo cual el impacto en el medio ambiente es considerado como manejable y esto se va a profundizar en el capítulo V.

Otro segmento que se vería beneficiado con el desarrollo de este proyecto son los agricultores de banana, puesto que recibirán ingresos adicionales al vender el pseudo-stem que en la actualidad no les rinde ningún beneficio ya que es visto solamente como desperdicio.

Finalmente, este proyecto buscará un incremento y generación de nuevos empleos.

1.5 Hipótesis de trabajo

La instalación de una planta productora de estuches/cases de celular biodegradables, a base de fibra de planta (pseudo-stem) de la banana es viable porque existe un mercado que prefiere productos de alta calidad y amigables hacia el medio ambiente, existe la tecnología en el mercado, y es económicamente factible dado el valor agregado del producto, el cual surge por brindarle un uso al insumo que en la actualidad es solamente considerado desperdicio.

1.6 Marco Referencial

Referencia 1: Calampa Torres, C. d. (2000). *Evaluación de propiedades físicas y químicas de la fibra obtenida de la hoja de plátano (musa paradisiaca)* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Martín]. Repositorio institucional de la

Tesis desarrollada en Perú, brinda resultados (composición celular, elasticidad, resistencia a la tensión) de la evaluación del insumo de interés para el trabajo. Incluye propiedades físicas y químicas de la banana y concluye positivamente en su posible aplicación en diversas industrias, como la textil.

Como similitud, el estudio indaga a fondo sobre las propiedades físicas y químicas de la fibra obtenida de la hoja de plátano tanto en la etapa de pre-floración como en la de post-fructificación. La principal diferencia radica en que el estudio no desarrolla de manera extensiva el lado comercial o económico de usar esta fibra en la industria de accesorios de telefonía móvil.

Referencia 2: Komal, U. K., Lila, M. K., & Singh, I. (2020). PLA/banana fiber based sustainable biocomposites: A manufacturing perspective. (Elsevier, Ed.)
<https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2019.107535>

Esta investigación plantea tres métodos para la fabricación de biocompuestos a base de la fibra de banana y el ácido poliláctico PLA. Se hacen pruebas de diferentes propiedades mecánicas de la mezcla con el fin de determinar la proporción y el método óptimo para su aplicación en diversas industrias.

La principal similitud de esta investigación con el presente trabajo se da en que se trabajará con la misma mezcla y similares máquinas. Como principal diferencia, no se irá al mismo detalle con la evaluación de las propiedades dada la naturaleza del producto.

Referencia 3: Hendriksz, V. (28 de Agosto de 2017). Sustainable Textile Innovations: Banana Fibres. Fashion United.
<https://fashionunited.uk/news/fashion/sustainable-textile-innovations-banana-fibre/2017082825623>

En este artículo se exploran las tendencias de la industria textil hacia materiales más sostenibles, menos perjudiciales para el medio ambiente. Explora distintos productos, como papel, billeteras, cuerdas, tapetes, prendas, etc. que pueden ser elaborados a partir de la fibra de banana. Parte de la recopilación del pseudostem para la obtención de fibras y posterior procesamiento. Adicionalmente hace mención del tratamiento químico, necesario tanto para potenciar como facilitar el manejo del insumo.

Adicionalmente al potencial uso en la industria textil y otros accesorios, también se incursiona en el potencial de la fibra en la industria papelera, donde es una alternativa bio-degradable, además de ostentar otras cualidades sumamente atractivas como durabilidad y resistencia al agua.

Referencia 4: Ortega, Z., Morón, M., Monzón, M., Badalló, P., & Paz, R. (2016). Production of Banana Fiber Yarns for Technical Textile Reinforced Composites. *Materials*, 9(5), 370 . <https://doi.org/10.3390/ma9050370>

Este artículo pertenece a una serie de publicaciones del journal *Materials*, perteneciente a la organización suiza Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI), en las que se explora potencial de diversos materiales y sus aplicaciones en distintos campos de la ciencia. Puntualmente, en este caso se trata las fibras de la planta banana como alternativa a las sintéticas, la cual bajo condiciones normales sería considerada como desperdicio. La manufactura de estos textiles a partir de este tipo de insumos no solo les da un propósito, sino que también los revaloriza.

El principal punto en común con la presente investigación radica en que el estudio busca comprobar la viabilidad de las fibras de banana, resaltando el valor agregado sobre otras fibras naturales por obtenerse de los residuos agrícolas. Como diferencia, la fibra estudiada proviene de las Islas Canarias, España. Las propiedades, tanto del fruto como del pseudostem están sujetas a variaciones según la ubicación de los cultivos.

Referencia 5: Santhosh, J., Balanarasimman, N., Chandrasekar, R., & Raja, S. (Noviembre de 2014). Study of properties of banana fiber reinforced composites [Estudio de las propiedades de compuestos reforzados con fibra de banana]. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 3(11), 144-150. <https://doi.org/10.15623/ijret.2014.0311022>

Paper en el que se estudian las propiedades mecánicas de la fibra de banana. Se detallan resultados de experimento que compara el desempeño con y sin la aplicación de una solución alcalina de Hidróxido de Sodio (NaOH) en diversas pruebas tales como resistencia a la tensión, impacto y flexibilidad. Concluye comprobando la mejora gracias al tratamiento alcalino, haciendo de la fibra una alternativa natural, con mucho potencial y a un costo razonable.

Se aplica el tratamiento químico que se plantea para la presente investigación. La solución alcalina es un factor sumamente interesante que se ha visto potencia las propiedades de la fibra, haciéndola un insumo mucho más atractivo y competitivo en el mercado. Sin embargo, el estudio es realizado con fines de aplicación en los diversos procesos de ingeniería. No menciona una aplicación en el sector de accesorios de celular, sin embargo, los resultados pueden ser extrapolados para esta industria.

Referencia 6: Willow, F. (2018). How Pela's Sustainable Phone Case Redefines Zero Waste Thinking. Ethical Unicorn. <https://ethicalunicorn.com/2018/11/23/how-pelas-sustainable-phone-case-redefines-zero-waste-thinking/>

Artículo en el que se hace mención de la innovadora marca de estuches de celular, Pela Case, que fabrica mediante procesos y materiales sostenibles sus productos, promoviendo un modelo de negocio eco amigable y un futuro con menor consumo de recursos nocivos al medio ambiente. Como similitud se tiene el modelo de negocios y postura que esta empresa mantiene. La principal diferencia es la región en la que se lleva a cabo, esta marca tiene presencia principalmente en Europa Occidental y Norteamérica.

Referencia 7: Mere Vidal, C. T. (2017). *Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una planta productora de betún para calzado a base de cáscara de plátano* [Tesis de licenciatura, Universidad de Lima]. Repositorio Institucional de la Universidad de Lima. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/5291>

Tesis en la que se determina la viabilidad de una planta productora de betún ecológico en base a cascara de plátano (musa paradisiaca). Como similitud se tiene la naturaleza del insumo, proveniente del cultivo la planta de banana, siendo la fuente los agricultores locales. La principal diferencia encontrada es el proceso de producción, puesto que el producto en cuestión requiere de otra maquinaria y etapas, sin embargo, se rescata la metodología utilizada para determinar la disponibilidad de insumos.

1.7 Marco conceptual

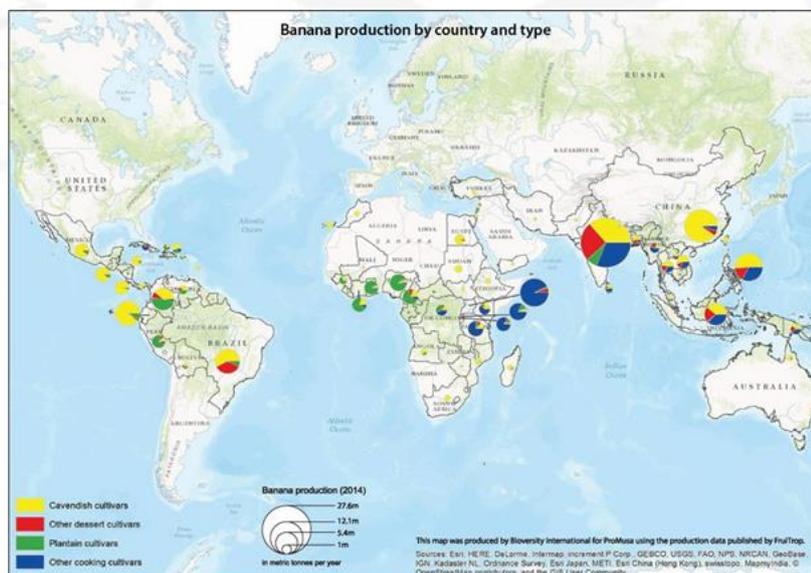
La presente investigación gira en torno a la planta que da como fruto a la banana. Antes que ello se debe precisar que existe una diferencia entre banana y plátano. Por un lado, la banana se caracteriza por tener un color amarillo uniforme. Por lo general, suele tener un

mayor contenido de calcio y de magnesio, pero menos potasio que el plátano. Además, suele ser más largo y, al ser menos dulce, suele ser utilizado en platos salados. Sin embargo, si bien proviene de la misma familia que la banana, el plátano se caracteriza por tener un sabor más dulce, un aroma distinto y suele ser más moteado y amarillento mientras va madurando.

El nombre científico de la planta de banana que será el foco de la investigación es *Musa paradisiaca*. Perteneció al género *Musa* y se cultiva en 135 países. Existen más de 1000 tipos de banana, los cuales han sido subdivididos en 50 familias, siendo Cavendish uno de las más comunes. El principal productor de esta planta es la India, mientras que el principal exportador es Ecuador, también contando con presencia en el Perú.

Figura 1.2

Producción mundial de banana por tipo



Nota. De “Morphology of the banana plant” Por ProMusa, 2014
<http://www.promusa.org/Morphology+of+banana+plant>

El objeto de estudio, el pseudo-stem del árbol de banana, es eliminado una vez que los frutos están aptos para cultivarse. Esto se debe a la naturaleza de la planta, la cual es incapaz de producir más bananas en su ciclo de vida (Grant, 2018). Por consiguiente, para la industria bananera es fundamental la disposición de este residuo agrícola, lo cual permite que una nueva planta crezca en el espacio que ocupaba su predecesor. Tomando

en cuenta que la banana es uno de los cultivos más populares en el mundo, millones de toneladas de pseudo-stem son desechadas al año, lo cual presenta un gran desafío para la comunidad agrícola. Han surgido múltiples ideas y aplicaciones para darle un uso a estos residuos, siendo uno de estos la extracción de fibras, las cuales presentan cualidades formidables, haciéndolas una alternativa muy competitiva en diversas industrias, incluyendo la producción de accesorios como estuches de celular.

De igual manera, al ser el foco de la investigación la producción de estuches de celular a base de fibra de pseudostem, es importante recalcar los diversos tipos de fibras disponibles en el mercado actualmente. Están las fibras sintéticas, las cuales son obtenidas a partir de elementos químicos, como los polímeros derivados del petróleo como por ejemplo el nylon. Por otro lado, se encuentran las fibras orgánicas, las cuales se caracterizan por la ausencia de componentes químicos como pesticidas o herbicidas durante la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El ejemplo más común es el algodón orgánico y sus ventajas radican en la suavidad, sostenibilidad y resistencia que sus pares sintéticos. Finalmente, existe un tercer tipo de fibra, las artificiales. Al igual que las orgánicas, son manufacturadas a partir de materia prima natural y adicionalmente son sometidas a procesos físico químicos. Las más conocidas son el acetato y el rayón.

A continuación, se presenta un glosario que contiene términos utilizados en la presente investigación:

- Biodegradable: Producto o sustancia que se descompone por acción de diversos agentes biológicos como el sol, agua, bacterias, plantas o animales.
- Case: Término utilizado para hacer referencia a un estuche del idioma inglés.
- Compost: Mezcla que consiste principalmente de materia orgánica degradada que es utilizada como fertilizante.
- Fibra: Filamento cuyo origen es natural, artificial o sintético, apto para ser hilado y tejido, destaca por su gran finura y buena flexibilidad.
- Huella de Carbono: Indicador ambiental en el que se calcula las emisiones totales de gases de efecto invernadero causadas de manera directa o indirecta por un individuo, actividad o producto.
- Pseudo-stem: Es la parte de la planta de banana que tiene la forma de un tronco / tallo, pero en realidad está compuesto por las hojas y vainas compactadas.

- Propiedad mecánica: Propiedad de un material que está relacionada con las fuerzas exteriores que se ejercen sobre este. Incluye: elasticidad, plasticidad, maleabilidad, ductilidad, dureza, tenacidad y fragilidad
- Solución alcalina: Es una mezcla homogénea compuesta por un solvente y uno o varios solutos, los cuales en este caso son álcali. Su pH oscila entre 7 y 14.
- Tratamiento químico: Proceso o tecnología que emplea químicos con la finalidad de modificar las condiciones o características de un objeto.
- Mantenimiento correctivo: También puede referirse como no planificado, es el mantenimiento que se realiza cuando ocurre una falla imprevista. Es imperativo mantener el número de mantenimientos de este tipo lo más bajo posible, puesto que puede perjudicar el plan de producción e incurrir en costos elevados.
- Mantenimiento preventivo: Es el mantenimiento planificado, destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante la revisión y limpieza de manera periódica que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad.
- Mantenimiento reactivo: Es aquel mantenimiento no planificado que se realiza luego de que una falla haya ocurrido. Al ser las acciones aplicadas cuando el equipo se para, se puede aprovechar la máquina hasta la falla, pero, al ser un imprevisto, puede originar costos elevados por la paralización de la producción y por las acciones propias del mantenimiento.
- Mantenimiento autónomo: es aquel mantenimiento planificado que consiste en actividades básicas realizadas por los propios operarios tales como la limpieza, lubricación y ajuste de piezas de la máquina a utilizar. El objetivo es que estas actividades se vuelvan una rutina y que formen parte de las tareas diarias de cada operario.

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1 Definición comercial del producto

A continuación, se describirá el producto de esta investigación según los niveles básico, real y aumentado.

A nivel básico, el producto cubre la necesidad de protección física del equipo móvil.

A nivel real, se trata de un estuche hecho de un material biodegradable que puede ser reutilizado finalizado el uso del usuario. Además, tiene distintos diseños que apelan a distintas preferencias y un material que, por sus propiedades mecánicas permite proteger los celulares de daños por caídas o golpes. El producto será empaquetado en sobres de papel, con la finalidad de reducir el uso de plásticos en el proceso. Las dimensiones del estuche variaran según el modelo del dispositivo a proteger, como referencia se considerará el iphone modelo X (143 x 70.9 x 7.7 mm). Finalmente, la marca del producto, la cual estará estampada en la parte posterior del estuche, deberá estar relacionada al material utilizado para su elaboración, de esa manera resaltando sus cualidades eco amigables, por tal motivo el nombre de la empresa será Musa Case, haciendo referencia al termino que representa el género de la planta de banana.

Figura 2.1

Logotipo de la empresa



Musa Case

A nivel aumentado, se busca ofrecer un servicio de cambio al final del uso, por el cual cuando el cliente quiera adquirir un nuevo estuche para su celular podrá entregarlo a la empresa y obtener un descuento en la compra del siguiente estuche. La empresa pretende darle un fin que agregue valor a este producto ya usado. Además, se contará con una página web, redes sociales donde podrá resolver cualquier consulta que tenga el cliente.

2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

Tomando en consideración las actividades planteadas a realizarse en el proyecto, así como las características del producto, se ha determinado que pertenece a la clase 2030 de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), la cual se detalla a continuación:

2030: Fabricación de fibras artificiales

Respecto a la elaboración del estuche protector, el cual es considerado un accesorio de telefonía móvil, la clase no existe en el CIIU, probablemente dado que, en el año de publicación del reporte, 2010, todavía no se había producido el fenómeno global de expansión de esta tecnología que ha definido la última década. Así mismo, se detalla la partida arancelaria que mayor cantidad de unidades del producto en cuestión recopiló en los resultados de búsqueda de Veritrade.

3926909090: DEMAS MANUFACT. DE PLASTICO Y
MANUFACTURAS DE LAS DEMAS MAT. DE PA 39.01 A 39.14

El producto en el que se centra la investigación es un estuche protector biodegradable para celulares hecho a base de la fibra del pseudo-stem de la banana. Se trata de un producto ecoamigable que permite aprovechar esta materia prima que por lo general termina siendo un desperdicio al final de cada cultivo de la banana.

Figura 2.2

Diseño tentativo de case para iphone



Nota. De Earth Hero, 2020 <https://d13wriz42ny3t5.cloudfront.net/production/2020/11/24074041/Pela-Case-Compostable-Sea-Shell-iPhone-Pela-Case-6-7-8-Shellbizlee.jpg>

Como valor agregado, se considera a la materia prima usada como un punto de valor pues al ser biodegradable, permite su posterior aprovechamiento luego del uso. Esto se traduce en que, luego del uso del consumidor, este podría devolver el producto a la empresa, cambiarlo por uno nuevo y así poder darle un mejor uso a este producto ya usado. Esto es importante, pues los estuches protectores para celulares luego de cumplir su ciclo de vida, por lo general terminan en la basura, contribuyendo al incesante aumento de plásticos en el planeta.

Adicionalmente, se planea emplear sobres de material reciclado para proteger los estuches en el almacén de productos terminados y al momento de traslado hacia los puntos de venta. De esta manera, se mantiene activo el compromiso de reducir el uso de plásticos no reutilizables.

El principal uso del producto es el de proporcionar protección para los celulares de distintas marcas contra caídas, golpes y otros eventos que puedan generar daños importantes en la estructura del celular. El estuche permite minimizar o anular las consecuencias de estas caídas, tales como pantallas rotas, botones y otras funcionalidades inoperativas, etc. que pueden llegar a significar un alto desembolso de dinero por parte del usuario en reparaciones.

Por otro lado, este estuche puede servir para guardar algún documento o tarjeta, pues se perfila a veces para algunas personas como un lugar más seguro y a la mano

donde dejar estos objetos en vez de usar una cartera o bolsillo que pueda ser fácilmente extraviado.

No se considera que exista ningún bien sustituto por la naturaleza del producto que se protege. Como bienes complementarios, se tienen las micas de distintos materiales resistentes que sirven para proteger exclusivamente la pantalla de caídas y rayones.

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

En correspondencia con el alcance de la investigación, Lima Metropolitana será el área geográfica en la que se basa el presente estudio. La elección de esta área radica en el hecho que no solo gran parte de la población está concentrada en la capital – aproximadamente el 32% – sino también el mercado objetivo visto desde el enfoque del NSE.

2.1.4 Análisis del sector industrial

Con el fin de determinar la competitividad, amenazas y oportunidades en el sector industrial, se realizará un análisis de las 5 fuerzas de Michael Porter.

2.1.4.1 Amenaza de nuevos participantes

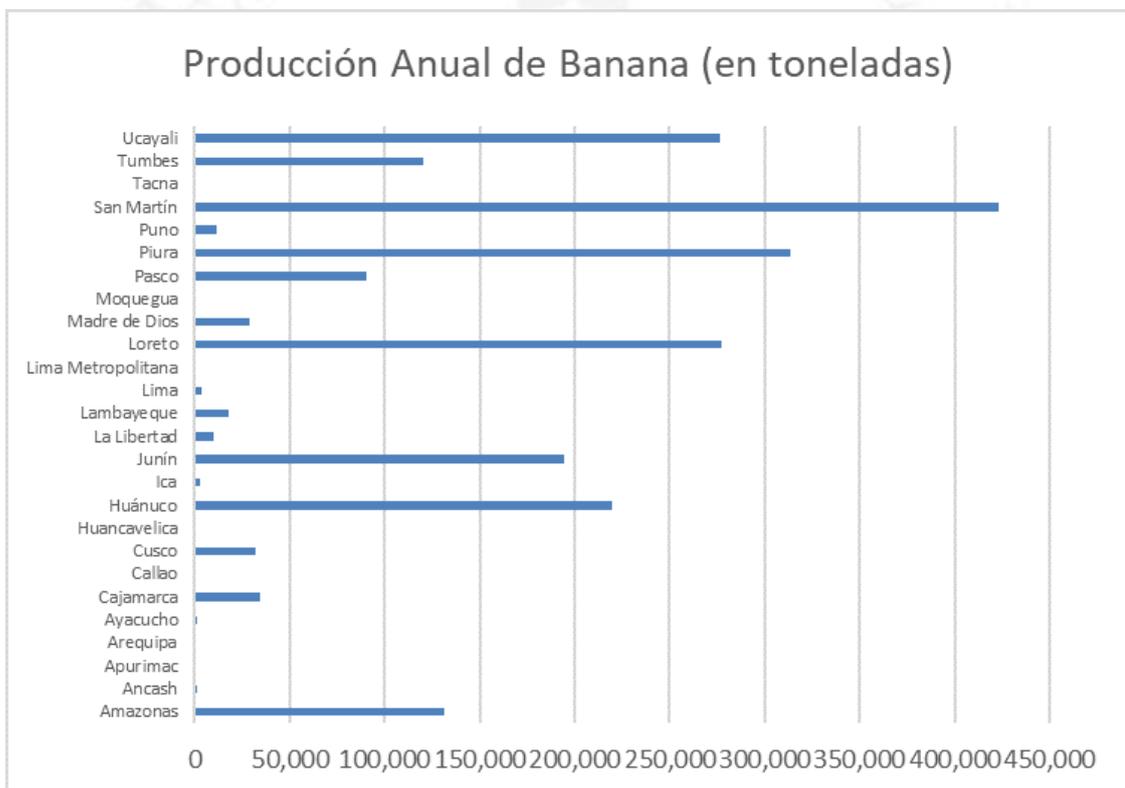
Siendo este un sector industrial relativamente nuevo, apenas 10 años aproximadamente desde el ingreso de la primera generación de smartphones, la amenaza de nuevos participantes es alta. Sobre todo, si se considera las diversas modalidades de ingreso tales como la importación, la producción local y las múltiples materias primas que se pueden emplear al momento de elaborar estos productos. Así mismo, el costo de producción de un estuche no es muy elevado debido a la simplicidad del proceso en sí, por lo que será fundamental ser líderes en el ámbito de costos y diferenciarse en la propuesta de valor, ofreciendo una alternativa eco amigable de alta calidad. Como principales barreras de entrada se considera la diferenciación del producto y el desarrollo de canales de distribución.

2.1.4.2 Poder de negociación de los proveedores

En el sector en general, las materias primas a considerarse serían el plástico y/o el cuero. Tomando en consideración que la materia prima del proyecto será la planta de banana, los proveedores serán los productores de banana. Históricamente, el área de mayor producción de este fruto se encuentra en el norte y la selva de país, particularmente en los departamentos de San Martín, Piura y Loreto los cuales concentran el 19.30%, 14.30% y 12.64% de la producción nacional, respectivamente (Minagri, 2020).

Figura 2.3

Producción anual por departamento



Nota. Adaptado de *Anuario Estadístico de Producción Agrícola*, por Ministerio de Agricultura y Riego [Minagri], 2020 (<http://siea.minagri.gob.pe/portal/index.php/publicaciones/datos-estadisticas/anuarios/category/26-agricola>)

El cultivo principal, y uno de los que tiene mayor reconocimiento a nivel mundial es la banana orgánica (World Banana Forum, s.f.). La producción de este tipo de fruto se ve favorecida por factores clave, tales como el bajo nivel de precipitación, el clima tropical y humedad de la región.

Cabe destacar que, al encontrarse un alto número de agricultores en la región, y el hecho que el tronco / tallo de la planta de banana es generalmente considerado como desperdicio.

En el sector en general, las materias primas a considerarse serían el plástico y/o el cuero. La situación es particular para el caso de la investigación puesto que no se producen este tipo de estuches en el país, sino más bien son importados desde China. Es por ello que, al atender los proveedores de los insumos requeridos a empresas de distintos rubros con el fin de brindar accesorios alternativos, quedarían varios fabricantes. Es por ello que consideramos que el poder de negociación de proveedores es medio-alto.

2.1.4.3 Poder de negociación de los compradores

Por la naturaleza del producto, el comprador tiene un poder de negociación alto. Esto debido a que el mercado de estuches para celulares es amplio, cuenta con una gran oferta y precios asequibles. Las preferencias de cada cliente tienen cierta influencia, pues existe un tipo de comprador que se basa más en aspectos estéticos del estuche mientras que el otro tipo de comprador prefiere un estuche más funcional que verdaderamente proteja su celular de caídas fuertes. Existen también empresas que pueden actuar como intermediarias para venta al usuario final, las cuales considerarán el precio como factor fundamental. Algunas fuentes de distribución de esta industria consisten de centros comerciales, empresas de telefonía.

2.1.4.4 Amenaza de los sustitutos

Se considera que la amenaza de sustitutos es baja pues en el mercado actual no existe ningún producto que cumpla la misma función que los estuches de celulares. Además, por la naturaleza del estuche y la función que cumple, no es probable la creación de un nuevo producto que satisfaga la misma necesidad.

2.1.4.5 Rivalidad entre competidores

El nivel de rivalidad entre competidores medio. Esto debido a que por un lado se tienen empresas cuyo core business no es el de vender estuches para celulares, pero aun así

ofrecen distintos modelos. Es el caso de las tiendas por departamento como Ripley, Saga Falabella o tiendas de artículos electrónicos varios como Coolbox cuya estrategia no está focalizada enteramente en estuches para celulares. Esto hace que entre ellos no se genere una gran rivalidad por este producto. Por otro lado, hay empresas especializadas en estuches para celulares con puntos de venta físicos que por lo general son stands en centros comerciales. Existen casos en los que se tiene diversos stands que ofrecen este producto uno al lado de otro. Esto hace que se genere cierta rivalidad al tener a un cliente que puede optar por uno u otro solo basándose en el precio como factor de decisión.



2.1.5 Modelo de Negocios

Figura 2.4

Modelo de Negocios Canvas

<p>Aliados Clave</p> <p>Agricultores de banana. Serán los proveedores de la materia prima, la cual es considerada desperdicio en la actualidad. Acordar un precio justo que beneficie a ambas partes será fundamental para que el modelo de negocios sea sostenible a largo plazo.</p> <p>Asimismo, se buscará colaborar con influencers que promuevan un estilo de vida eco-amigable, y que estén interesados en dar a conocer el producto a sus seguidores.</p>	<p>Actividades Clave</p> <p>Definir el proceso óptimo para la obtención de la fibra y posterior procesamiento a estuches y las bolsas de empaque.</p> <p>Determinar la localización de planta óptima, considerando la disponibilidad de materia prima, la proximidad, y los costos logísticos</p>	<p>Propuesta de Valor</p> <p>Estuche biodegradable capaz de proteger los dispositivos móviles contra daños ocasionados por caídas y golpes, contribuyendo con el cuidado del medio ambiente al darle propósito a la fibra del pseudo stem de la banana, material que generalmente termina como desecho, y reduciendo el uso de plásticos en la industria de accesorios móviles.</p>	<p>Relaciones con los Clientes</p> <p>Brindar un excelente servicio de atención y post venta. Incentivar al cliente a minimizar su impacto hacia el medio ambiente</p>	<p>Segmentos de Clientes</p> <p>Hombres y mujeres entre 15 y 59 años de Lima Metropolitana, pertenecientes al NSE A y B que busquen una alternativa eco amigable para proteger sus dispositivos móviles</p>
<p>Estructura de Costos</p> <p>Costos fijos: Salarios de personal directo e indirecto, materiales de oficina.</p> <p>Costos variables Costo de la MP, comisión de distribuidor de e-commerce, anuncios publicitarios y auspicios de influencers.</p> <p>Negocio enfocado en diferenciación como ventaja competitiva</p>		<p>Flujo de Ingresos</p> <p>Se venderán los estuches a un precio de S/. 35</p> <p>Para incrementar el volumen de ventas se aplicará la dinámica trade-in, ofreciendo un descuento del 25% a contra-entrega de un estuche anterior.</p>		

2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado

2.2.1 Técnica e instrumento

Para la presente investigación se usará la técnica de recopilación de datos poder conocer las preferencias del público objetivo acerca de las principales características del producto y su posible nivel de aceptación, de manera que se pueda extrapolar la demanda. El instrumento que se usará es la encuesta, la cual contiene las preguntas y opciones de respuesta relevantes a la investigación. Además, mediante una entrevista, se podrán obtener características relevantes sobre la actualidad del mercado de accesorios de telefonía móvil de un experto en el sector.

2.2.2 Recopilación de datos

En la investigación se necesitará consultar tanto fuentes primarias como secundarias para obtener la información requerida. Por un lado, se revisarán investigaciones pasadas que guardan relación con el tema de investigación para poder identificar puntos importantes de referencia para este proyecto.

Además, se consultará bases de datos tanto de origen nacional como internacional de las que se podrá obtener información acerca de la producción de materias primas, competidores del sector, tamaño de mercado, entre otras que serán de mucha utilidad para determinar la factibilidad del proyecto.

2.3 Demanda potencial

2.3.1 Patrones de consumo

Altamente dependiente de las ventas de los smartphones, se espera que el mercado de los accesorios tales como los cases siga en auge por los próximos años, como se indica en un estudio “The mobile phone protective cases market was estimated at US\$ 12,934.4 million by the end of 2016 and is anticipated to reach US\$ 19,210.0 million by 2023, growing at a CAGR of 5.8% from 2016 to 2023” [El mercado de los estuches protectores

de teléfonos móviles se estimó en 12,934.4 millones de dólares finalizado el 2016, y se espera que alcance los 19,210 millones de dólares para el 2023, con un crecimiento compuesto anual del 5.8% desde el 2016 hasta el 2023] (Reuters, 2019).

El consumidor peruano ha venido evolucionando en su comportamiento a través del tiempo. Se trata de un consumidor que cada vez está más cercano al uso de la tecnología. Es importante, entonces, entender para la investigación el comportamiento digital del cliente. Si bien el consumo online viene ganando tracción con el paso de los años, todavía está presente una cierta desconfianza a la hora de realizar una compra por internet. Esto se genera, principalmente, porque el consumidor piensa que el artículo comprado se verá diferente en persona a como se veía en la plataforma online. Además, el hecho de tener que brindar demasiados datos personales a la hora de registrarse y comprar de manera online genera una cierta desconfianza en el consumidor por el uso que se le pueda dar a estos datos, sean personales como bancarios. Es por ello que, muchas veces el consumidor prefiere un trato personal directamente con el vendedor. La razón principal por la que el consumidor usa los canales digitales para realizar sus compras se encuentra en el ahorro que pueden llegar a percibir y la rapidez de la transacción (“¿Cuáles son los nuevos hábitos de compra del consumidor peruano?”, 2019).

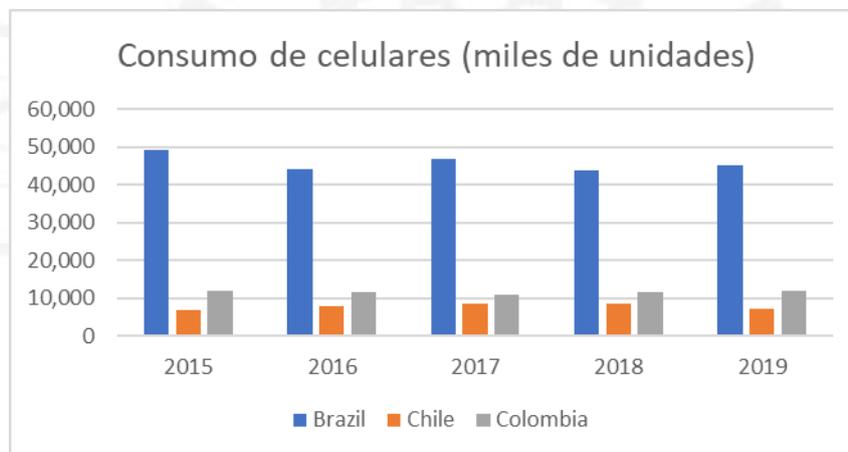
Con la relación que tiene el producto con el uso de las nuevas tecnologías, es importante mencionar cómo se han venido modificando los hábitos del consumidor peruano en esta era digital. En primer lugar, el consumidor se ha vuelto más exigente en el sentido de que está mejor informado. Se trata de un comprador que usa la internet para investigar a detalle sobre los productos de su preferencia antes de realizar la compra, buscando blogs o videos que permitan conocer la experiencia de compradores reales. Por otro lado, el consumidor peruano es cada vez más consciente sobre el impacto que generan los productos en el ambiente y en su cuerpo, apoyándose en información que obtiene de la web, para buscar consumir productos eco amigables y saludables (“¿Cuáles son los nuevos hábitos de compra del consumidor peruano?”, 2019).

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

Para la demanda potencial, se tomará como referencia el ratio de consumo de celulares en Chile, siendo el mercado y el comportamiento del consumidor de este país similar al peruano y con mayor consumo per cápita entre las alternativas evaluadas (Chile, Colombia y Brasil). Cabe resaltar que se toma como supuesto que, al comprar un celular, en un breve lapso de tiempo se compra un estuche para protegerlo. Según estadísticas de Euromonitor, el siguiente gráfico muestra que el volumen de celulares adquiridos por los consumidores ha ido incrementando con el paso del tiempo.

Figura 2.5

Ventas de celulares en Chile, Colombia y Brasil



Nota. Adaptado de *Mobile phones market sizes* por Euromonitor, 2020 (<https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/statisticsevolution/index>)

Como se mencionó anteriormente, 1 de cada 4 usuarios de smartphones no usan un estuche para proteger su celular. Esto quiere decir que, generalmente, el 75% de las personas que compran smartphones, adquieren el mencionado accesorio. (Hill, 2015). Aplicando este porcentaje a las ventas anuales de smartphones en Chile, y dividiéndola entre la población de este país en el 2019, se obtiene un consumo per cápita en el 2019 de 0.28 unidades.

Tabla 2.1*Consumo per cápita de estuches de celular*

País	Población	Celulares vendidos	Estuches vendidos	Consumo per cápita
Brazil	211,049,527	45,263,500	33,947,625	0.16
Chile	18,952,038	6,968,000	5,226,000	0.28
Colombia	50,339,443	11,821,500	8,866,125	0.18
Peru	32,495,510	9,000,000	6,750,000	0.21

Nota. Los datos de población son del Banco Mundial (2020), los datos de celulares vendidos en Brazil, Chile y Colombia son de Euromonitor (2020) y los datos de celulares vendidos en Perú son de “Los smartphones se disparan en Perú: A fin de año pasarían los 8 millones” (2016)

La población peruana en el 2019 fue estimada en 32'495,510 personas. (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2019). Al multiplicar este número por el ratio de consumo per cápita de Chile al 2019 se obtiene una demanda potencial de 8'960,595 estuches de celular al año.

$$32'495,510 \text{ personas} \times 0.28 \frac{\text{estuches}}{\text{persona}} = 8'960,595 \text{ estuches}$$

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

Para esta sección, se utilizará data histórica que manifieste la evolución en el consumo del producto de estudio, así como el bien que complementa. A continuación, se muestra la tendencia del usuario a adquirir un smartphone. Cabe resaltar que estos dispositivos son productos de alta rotación - usualmente renovados en un periodo de entre 1-3 años por versiones más novedosas - evidenciado por el alto volumen de importaciones y menor incremento de usuarios en comparación.

Tabla 2.2*Usuarios de smartphones en Perú*

Año	# de usuarios de smartphones (en millones)
2015	19.4
2016	20.0
2017	20.6
2018	21.0
2019	21.4

Nota. Adaptado de *Mobile phone users in Peru 2015-2020* por Statista, 2019 (<https://www-statista-com.ezproxy.ulima.edu.pe/statistics/622665/mobile-phone-users-in-peru/>)

2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica

2.4.1.1 Demanda Interna Aparente Histórica

A continuación, se presenta el consumo de cases a nivel nacional de los últimos años. Dado que Perú no produce ni exporta cases, las ventas, es decir las importaciones serán el único valor para la determinación de la DIA, la mayoría de estas provenientes de China. Se tomo en consideración la partida arancelaria 3926909090, utilizando como términos clave las palabras “case” y “celular”.

Tabla 2.3*Importación histórica de cases en Perú*

Año	Importaciones en unidades
2015	3,223,216
2016	6,155,206
2017	6,373,622
2018	6,627,900
2019	7,165,257

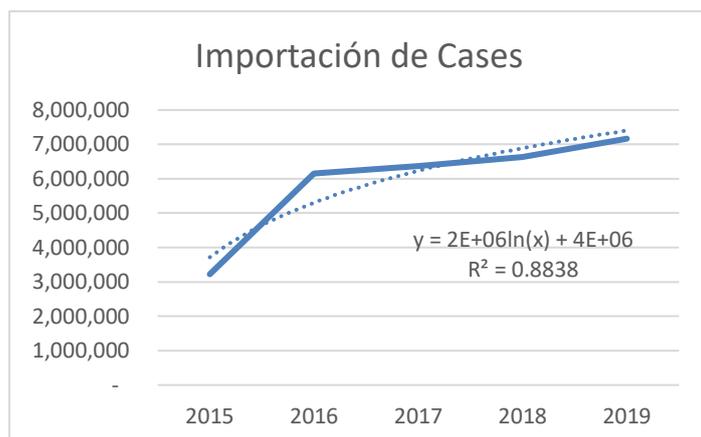
Nota. Adaptado de Importaciones de partida arancelaria 3926909090 por Veritrade, 2020 (<https://www.veritradecorp.com/es/mis-busquedas>)

2.4.1.2 Proyección de la demanda

Realizando una regresión logarítmica ($R^2=0.8838$), se proyecta que para el año 2025 se importarán en el Perú 8'795,791 estuches de celular.

Figura 2.6

Regresión de importación de cases



Nota. Adaptado de Importaciones de partida arancelaria 3926909090 por Veritrade, 2020 (<https://www.veritradecorp.com/es/mis-busquedas>)

Tabla 2.4

Demanda Interna Aparente proyectada

Año	Importaciones en unidades
2020	7,583,519
2021	7,891,820
2022	8,158,883
2023	8,394,449
2024	8,605,170
2025	8,795,791

Nota. Adaptado de Importaciones de partida arancelaria 3926909090 por Veritrade, 2020 (<https://www.veritradecorp.com/es/mis-busquedas>)

2.4.1.3 Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación

Siendo el mercado objetivo las personas con celular de nivel socioeconómico A y B, entre 15 y 59 años de edad (65% de la población total), que residen en Lima Metropolitana, se tomarán en cuenta los siguientes datos. De las 10'580,900 personas que habitan en Lima Metropolitana (32.6% de la población total) el 29.4 % pertenece a los NSE objetivos A, B (Ipsos, 2017).

$$32'495,510 \times 0.326 \times 0.65 \times 0.294 = 2'024,425$$

Con esto se tiene un mercado objetivo de 2'024,425 personas.

2.4.1.4 Diseño y Aplicación de Encuestas (muestreo de mercado)

Para la realización de las encuestas se buscará conocer más acerca de los hábitos de consumo y preferencias de nuestro mercado objetivo mediante una serie de preguntas. Además, se determinará tanto la intención como intensidad de compra del consumidor hacia el producto propuesto.

Para obtener un tamaño de muestra confiable, se realizó el siguiente cálculo considerando una probabilidad estimada del 50%, un nivel de confianza del 95% ($z=1.96$) y un error de estimación del 5%.

$$n = \frac{z^2 \times p(1 - p)}{\text{error}^2} = \frac{1.96^2 \times 0.5(0.5)}{0.05^2} = 384.16$$

De esta manera se concluye que se requiere de un mínimo de 384 respuestas. Finalizado el periodo de aplicación de la encuesta, se recopilaron **412 respuestas**.

De aquí se desprenden diversos datos importantes que contribuirán a entender mejor al consumidor. Por un lado, se obtuvo que el 59.47% de los encuestados usa un iPhone, mientras que el restante usa un celular con sistema operativo Android. Además, se obtuvo que el 80.58% de los encuestados utiliza estuches para proteger su celular. En relación al precio tentativo, el 49.03% de los encuestados respondió que estaría dispuesto a pagar entre 31 y 40 soles por un estuche para su celular.

2.4.1.5 Resultados de la encuesta: intención e intensidad de compra, frecuencia, cantidad comprada

Respecto a los resultados finales de las encuestas (Anexo 2), se tiene que 355 de 412 sí estarían interesados en comprar el producto. Esto nos da una intención de compra del 86.2%. En cuanto a la intensidad de compra, esta se ve resumida en la siguiente tabla:

Tabla 2.5

Intensidad de compra

Intensidad	# de respuestas	%
1	5	1.21%
2	5	1.21%
3	12	2.91%
4	16	3.88%
5	40	9.71%
6	53	12.86%
7	92	22.33%
8	108	26.21%
9	42	10.19%
10	39	9.47%
Total	412	100.00%

$$\frac{7 \times 92 + 8 \times 108 + 9 \times 42 + 10 \times 39}{412} / 10 = 0.552$$

Tomando en cuenta solo los valores iguales o superiores a 7, se obtiene una intensidad ponderada del 55.2%.

Respecto a la frecuencia de compra, el 59% de las personas respondió que toma de un año a más en adquirir otro estuche de celular, lo cual era un valor esperado, dado que gran parte de las personas cambian su estuche cuando cambian sus equipos por versiones más modernas.

Finalmente, como por lo general el usuario objetivo tiene solamente un dispositivo móvil, se consideró que la cantidad a comprar será 1 estuche.

2.4.1.6 Determinación de la demanda del proyecto

Como factor de corrección se utilizará el producto entre la intención e intensidad de compra, determinados en la sección 2.4.1.4.

$$0.862 \times 0.552 = 0.4758$$

Este será utilizado para ajustar la DIA, tras también considerar criterios de segmentación previamente mencionados, al igual que un factor que indica la proporción de compradores online según su NSE, se tiene lo siguiente.

Tabla 2.6*Proporción de compradores en línea según NSE en Lima Metropolitana*

NSE	Porcentaje que son compradores en línea
A	67%
B	38%
C	27%
D	11%
E	6%

Nota. Adaptado de *Comprador en Línea* por Ipsos, 2019
<https://marketingdata.ipsos.pe/user/miestudio/2550>)

Considerando que el proyecto está dirigido a los NSE A y B, los cuales componen el 5.0% y 24.4% de la población de Lima Metropolitana respectivamente, se tiene que el porcentaje ponderado de compradores en línea es el siguiente:

$$\frac{0.05 \times 0.67 + 0.244 \times 0.38}{0.05 + 0.244} = 0.4293$$

Con esta información, se determina que la proporción de compradores en línea a utilizar es de 42.93%.

Como siguiente paso, se proyectará la demanda hasta el año 2025 (basado en los datos de la D.I.A Tabla 2.3).

$$DIA \times 0.326 \times 0.65 \times 0.294 \times 0.4758 \times 0.4293 = \text{demanda del proyecto}$$

Tabla 2.7*Demanda del proyecto*

Año	DIA Proyectada	Población LM (32.6%)	Edad 15-59 (65%)	NSE A&B (29.4%)	Factor encuesta (47.58%)	Factor comprador en línea (42.93%)
2020	7,583,519	2,472,227	1,606,948	472,443	224,788	96,506
2021	7,891,820	2,572,733	1,672,277	491,649	233,927	100,429
2022	8,158,883	2,659,796	1,728,867	508,287	241,843	103,828
2023	8,394,449	2,736,590	1,778,784	522,962	248,826	106,826
2024	8,605,170	2,805,285	1,823,436	536,090	255,072	109,507
2025	8,795,791	2,867,428	1,863,828	547,965	260,722	111,933

2.5 Análisis de la oferta

2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

La oferta de estuches de celulares está conformada por empresas de distintos ámbitos. Estas se podrían clasificar en empresas que tienen o no la venta de accesorios para celulares como su core business. Por un lado, están las tiendas por departamentos como Saga Falabella y Ripley que cuentan con una sección de productos electrónicos en la que se ofertan estuches para celulares y accesorios similares. Si bien la oferta está presente, no es amplia, y al ser este uno de los muchos productos que se ofertan en este tipo de tiendas, no se tiene una estrategia de venta dedicada enteramente a este producto.

Por otro lado, existen tiendas más pequeñas cuyo foco es la venta de artículos electrónicos y accesorios. Un ejemplo de ella es la tienda Coolbox. En ella se tiene una mayor oferta de estuches genéricos para celulares, pero, una vez más, no gira totalmente en torno a este producto pues también se venden otros artículos y accesorios electrónicos.

Además de los ya mencionados, existen tiendas más pequeñas o stands que generalmente se ubican en centros comerciales en los que el producto de venta principal son los estuches para celulares. Estos stands pueden estar ubicados en medio de los corredores de los centros comerciales, buscando captar la atención del cliente que va de tienda en tienda. Un ejemplo de esta tienda sería Zona Cel, empresa comercializadora que importa estuches de China, Europa y Estados Unidos (Zona Cel, 2019), con puntos de venta en centros comerciales como Jockey Plaza, Mall del Sur y Real Plaza Salaverry en donde se ofrecen una gran variedad de estuches para distintas marcas de celulares.

Figura 2.7

Stand de Zona Cel en Megaplaza



Nota. De Zona Cel, 2019 <https://www.zonacel.com/tiendas/>

2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales

La falta de reportes acerca del volumen de ventas de este producto dificulta establecer una participación de mercado de las distintas empresas comercializadoras. A partir de la información de importaciones de Veritrade, se ha podido concluir que se trata de una industria sumamente fragmentada.

Tabla 2.8

Relación de importadores de estuches de celular

Importador	Volumen	Porcentaje
Confidencial	1,497,066	22.59%
Wao Enterprise S.A.C.	458,184	6.91%
Grupo Veratec S.A.C.	310,811	4.69%
Importaciones Deo's E.I.R.L.	269,272	4.06%
Movil Station E.I.R.L.	239,681	3.62%
Ieassau S.A.C.	224,170	3.38%
Ema-Tech Import S.A.C.	198,907	3.00%
Import-Export Yesjor E.I.R.L.	187,264	2.83%
Aphus Group Sociedad Anonima Cerrada - Aphus Group S.A.C.	177,729	2.68%
Iface S.A.C.	174,562	2.63%
Otros (125 razones sociales)	2,890,254	43.61%

Nota. Adaptado de Importaciones de partida arancelaria 3926909090 por Veritrade, 2020 (<https://www.veritradecorp.com/es/mis-busquedas>)

2.5.3 Competidores potenciales si hubiera

Además de los competidores directos tales como los módulos en centros comerciales y ocasionalmente en tiendas por departamento, se considera que otro competidor potencial podrían ser los supermercados, pues presentan un proceso de transacción similar, por lo que podrían agregar la venta de estuches a su mix, colocando la mercancía en la zona de cajas, donde el cliente puede detenerse a observar mientras espera concretar el resto de sus compras. Adicionalmente, pero en una menor escala, algunas marcas de ropa que tienen sus tiendas propias podrían comercializar sus estuches personalizados.

2.6 Definición de la Estrategia de Comercialización

2.6.1 Políticas de comercialización y distribución

Se buscará tener presencia y comercializar el producto a través del e-commerce, apelando a los sitios más populares del mercado peruano. Se investigó acerca de los 5 principales sitios web de venta de productos para tener una idea más clara de sus características y en base a ello tomar la decisión de cuál escoger. Se recogió el número total de visitantes entre mayo y octubre del 2020, con los siguientes resultados:

Tabla 2.9

Número de visitantes a sitios web en los últimos 6 meses

Sitio Web	Promedio de visitantes al mes
Falabella	7,760,000
Ripley	5,500,000
Linio	3,610,000
Lumingo	788,720
Juntoz	537,300

Nota. Adaptado de *Website Overview* por SimilarWeb, 2020 (<https://www.similarweb.com/website/>)

De la tabla anterior, se evidencia que Falabella y Ripley son los sitios web con mayor cantidad de visitantes en promedio entre mayo y octubre de 2020, fecha en la que se consultó la fuente SimilarWeb. Ambos son el canal online de las conocidas cadenas de tiendas por departamento, las cuales cuentan con tiendas físicas en donde se ofrecen

los mismos productos que se muestran en la web. Linio es el sitio web que viene en tercer lugar y a diferencia de los anteriores, ofrece productos sólo por el canal online. Lumingo y Juntoz brindan una propuesta similar a la de Linio, basándose enteramente en el canal online y asociándose con marcas de cada rubro para llegar a cada vez más usuarios.

Asimismo, se sabe a partir del reporte del Comprador en línea en el Perú Urbano que el 17% de la población perteneciente a los NSE objetivos A y B utiliza estos canales de e-commerce para la adquisición de accesorios de celulares (Ipsos, 2019). En base a esta cifra, se determina que se tendrá a los principales tres sitios web (Falabella, Ripley y Linio) como socios estratégicos para la venta y distribución del producto, puesto que, aplicando este porcentaje al número de visitantes esperado, la demanda del proyecto está más que cubierta.

$$(7,760,000 + 5,500,000 + 3,610,000) \times 0.17 = 2,867,900 \text{ potenciales compradores}$$

Visitando la propia página de estos e-commerce, se pueden ver los pasos a seguir para comercializar los productos a través de la plataforma, con todos los requisitos y documentos explicados. Cabe mencionar que estos sitios cuentan con una sección para oferta de accesorios de celular (estuches, audífonos, cargadores, etc.) por lo que no se tendrá que introducir una categoría nueva a la cartera de estas empresas. Se tendrá contemplada entre los costos, la comisión que se tenga que pagar al centro comercial para el uso de este espacio. Se determinará la viabilidad de usar un tercero para el transporte de productos terminados al almacén de cualquier de las paqueterías autorizadas (Olva, Urbano, JCU y SMP). Aun así, se trata de productos que no son frágiles, por lo que no se requiere de un servicio especializado de transporte y manejo.

Manteniendo la premisa de ser una empresa sostenible, se tendrá como política de, luego del uso de un estuche, permitir al cliente entregar su estuche usado. El cliente obtendrá como recompensa un descuento en la compra del siguiente estuche, lo cual permitirá, de cierta forma, impulsar el volumen de ventas. Con este estuche usado, se pretende evaluar su estado para determinar si puede ser vendido nuevamente o, si en caso presenta demasiado desgaste, encargarse de velar porque se deseche de manera responsable.

2.6.2 Publicidad y promoción

La estrategia de promoción a desarrollar en la empresa sería Below the Line. Se pretende establecer una estrategia que permita llegar a un mercado segmentado usando medios no masivos tales como redes sociales (Facebook e Instagram) con el fin de establecer un contacto más cercano y personalizado con el cliente. Se creará un espacio interactivo en redes sociales, no solo con el fin de publicar avisos publicitarios y promocionar la marca en general, sino también con el fin de poder difundir de manera más eficiente la variedad de productos que ofrece la marca entre potenciales clientes y atender consultas con la herramienta de mensajes directos. Por ejemplo, se tendrán publicaciones informativas acerca de los nuevos modelos a ofrecer, así como boletines semanales en los que se brinde información acerca de la situación actual de temas como contaminación ambiental, movimientos ecológicos, etc. con el fin de concientizar al público que visite los perfiles.

Esta presencia en redes sociales estará acompañada de anuncios pagados, en los cuales se podrá visualizar el producto y un enlace a los e-commerce para poder comprarlo. Se utilizarán principalmente anuncios a través de Facebook ya que, según el porcentaje de tráfico que viene de redes sociales, esta plataforma es la que más tráfico trae. Estos anuncios consistirán principalmente de una imagen acompañada del precio del producto y algunos beneficios del mismo.

Tabla 2.10

Distribución del tráfico total que proviene de redes sociales según red social

Red Social	% del tráfico total de “Redes Sociales”
Facebook	60.93%
Youtube	23.32%
Whatsapp Web	10.23%
Instagram	1.99%
Twitter	1.65%

Nota. Adaptado de *Website Overview* por SimilarWeb, 2020 (<https://www.similarweb.com/website/>)

Además, se considera importante el uso de relaciones públicas claves para facilitar el crecimiento de la marca, por ejemplo, mediante auspicios a través de influencers que simpatizan con la causa. Se espera que estos socios clave publiquen imágenes o videos del producto, en las cuales se destaquen tanto sus cualidades protectoras como su origen

eco-amigable. Según el portal Mercado Negro, la tarifa mensual de un influencer oscila entre los 250 y 10,000 dólares, dependiendo de la cantidad de seguidores que estos tengan (Llaja, 2019). Finalmente, se invertirá en anuncios digitales para alcanzar un crecimiento más acelerado y así llegar a una mayor audiencia.

En cuanto a la publicidad, se mencionó previamente el uso de anuncios por Facebook e Instagram. Para tener una idea inicial de la estrategia de campañas publicitarias, se utilizó el Administrador de Anuncios de Facebook. Esta herramienta permite elaborar una propuesta de campaña publicitaria en dicha plataforma, así como ajustar ciertos detalles para segmentarla y afinarla conforme a las necesidades de la página. Conforme vaya pasando el tiempo, es posible que el objetivo, contenido y alcance de la campaña publicitaria varíen por lo que a continuación, se presenta la propuesta para el inicio del proyecto.

En primer lugar, se debe escoger un objetivo para la campaña publicitaria. En ese sentido, se definió que el objetivo sea el de tener un mayor alcance en el espacio digital ya que, al ser una nueva empresa, se considera de suma importancia que la mayor cantidad de personas llegue a conocer el producto y la marca empiece a ganarse un espacio dentro del mercado.

A continuación, se delimitó el público objetivo al cual estarán dirigidos los anuncios. De acuerdo con lo descrito en el Modelo Canvas, se delimitó la ubicación a la ciudad de Lima y la edad entre 15 y 59 años.

Luego, se definió el presupuesto diario el cual es el monto máximo que se puede gastar al día en materia de anuncios publicitarios cuyo valor será de S/. 30. Se pretende mantener este presupuesto durante el primer año de operación y luego ir variando este monto según el nuevo objetivo de las campañas de los años posteriores.

Con ello, se pasó a configurar los espacios en los que aparecerán los anuncios dentro de Facebook e Instagram. Se eligieron tres espacios en donde se mostrarán: Feed, Stories y Búsquedas. El Feed hace referencia a la sección principal de Facebook e Instagram en donde se muestran todas las publicaciones según las preferencias del usuario. En tal caso, se escogió la sección de noticias de Facebook, el feed principal de Instagram, el feed de videos de Facebook y la sección “Explorar” de Instagram. En estos espacios, los anuncios serán imágenes y videos cortos del producto que además le

permitan al usuario ir a la página de Linio para revisar más detalles y realizar una compra si lo desea.

Figura 2.8

Ejemplo de anuncio en el feed de Facebook



Nota. De Facebook, 2020 https://web.facebook.com/business/tools/ads-manager?_rdc=1&_rdr

Los anuncios en el Feed se complementarán con anuncios en Stories de Facebook e Instagram, los cuales también consistirán en imágenes o videos cortos que incentiven al usuario a saber más del producto y motivar el comportamiento de compra.

Con las configuraciones mencionadas en los párrafos anteriores, se obtuvo como resultado un alcance potencial de 10 millones de personas con un alcance diario estimado de entre 11,000 y 33,000 usuarios.

Figura 2.9

Alcance potencial de la campaña publicitaria



Nota. De Facebook, 2020 https://web.facebook.com/business/tools/ads-manager?_rdc=1&_rdr

2.6.3 Análisis de precios

2.6.3.1 Tendencia histórica de los precios

Al tratarse de una industria relativamente nueva – menos de 10 años – no ha habido variaciones significativas en los precios ofrecidos por las empresas comercializadoras.

2.6.3.2 Precios actuales

Tomando como referencia al principal competidor en el sector, el cual se identificó es Zona Cel, se ha obtenido la siguiente relación de precios de su página web, a continuación, se detallan los precios más frecuentes encontrados para las principales marcas de celular para los cuales el consumidor adquiere cases.

Tabla 2.11*Precios de cases de Zona Cel*

Marca	Modelo	Item (modelo de estuche)					Precio Promedio (S/)
		1	2	3	4	5	
Samsung	Galaxy Note 10	41.65	41.65				41.65
	Galaxy S10	41.65	50.15	55.25	41.65	41.65	46.07
	Galaxy A80	41.65	41.65	41.65	41.65	50.15	43.35
Apple	Iphone XS Max	41.65	46.75	41.65	41.65	46.75	43.69
	Iphone X/XS	41.65	33.15	41.65	33.15	41.65	38.25
	Iphone 7/8	41.65	50.15	46.75	33.15	33.15	40.97
Huawei	Mate 20	46.75	46.75	46.75			46.75
	Mate 20 Pro	41.65	33.15	41.65	33.15	46.75	39.27
	P30	46.75	41.65	50.15			46.18
Xiaomi	Mi 9t	41.65	41.65	41.65			41.65
	Redmi 7	41.65	50.15	50.15	50.15	50.15	48.45
LG	K40	41.65	41.65	41.65			41.65
	Q60/K50	41.65	41.65	41.65	41.65		41.65

Nota. Adaptado de *Cases por Zona Cel*, 2019 (<https://www.zonacel.com/cases>)

Como se puede apreciar, los precios oscilan entre los 38 y 48 soles, siendo el precio promedio 43.04 soles. Así mismo, se observa que en algunos modelos no se llega a los 5 items, lo cual indica una oferta limitada en el catálogo, esto puede ser atribuido a una menor cantidad de usuarios en estos modelos, por lo que se busca una mejor rotación con menos alternativas. Adicionalmente, viendo los precios promedios, se puede inferir que este competidor no cobra más en función de la novedad del teléfono, esto se ve claramente en los iPhones, con precios bastante similares a pesar de haber 4 años de diferencia entre los lanzamientos de los modelos estudiados.

2.6.3.3 Estrategia de precio

Sobre la estrategia de precios, se considera que, por la naturaleza del mercado, la fijación del mismo debería estar basada en la competencia. Al existir estuches de celulares con características diferentes, se pretende adoptar un precio similar al producto cuyas características son similares a las del estuche ofrecido. Como estrategia de precios en sí, se tiene planificado llevar a cabo la estrategia de penetración de mercado. Esto conlleva a lanzar el producto con a un precio más bajo que los competidores, con el fin de poder captar nuevos clientes de manera más fácil, y eventualmente evaluar la posibilidad de incrementarlo. Es así que mediante el análisis de la competencia directa y el resultado de las encuestas se determinó que el precio de lanzamiento será de S/ 35.00. Este precio se

mantendrá también para las ventas que realicen los distribuidores de e-commerce como Linio, que cobrarán una comisión del 15%, correspondiente a la categoría de accesorios de celular o tablets (Linio, 2020), la cual también es igual en el Marketplace de Falabella (Bravo, 2019).



CAPITULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización

En el presente acápite, se brindará en detalle los factores a considerar para la ubicación geográfica de la planta, así como el criterio empleado al momento de realizar la calificación para las diferentes alternativas. Cabe destacar que para todos los factores se empleará una calificación que irá de acuerdo a la siguiente escala.

10 = Excelente

8 = Muy bueno

6 = Bueno

4 = Regular

2 = Deficiente

3.1.1 Disponibilidad de materia prima

Siendo el insumo principal del proyecto el pseudostem, el cual es considerado residuo agrícola, no existe información que detalle con exactitud las cantidades existentes en la actualidad. Por tal motivo, se utilizará la producción histórica del fruto, siendo este el plátano. Extrapolando esta cifra se determinará cuál departamento ofrece la mayor cantidad de materia prima para la obtención de la fibra. A continuación, se muestra el sistema de calificación, se asignará un puntaje en función del valor promedio de la producción de plátano de los últimos 5 años (2014-2018).

Tabla 3.1*Criterio disponibilidad de materia prima*

% de la producción total	Calificación
20 a más	10
10 a 20	8
5 a 10	6
1 a 5	4
Menos de 1	2

3.1.2 Distancia al mercado

Considerando que el mercado objetivo serán las personas de nivel socioeconómico A y B, que habitan en Lima Metropolitana, se calificará la distancia al mercado en función a la distancia aproximada entre departamentos, siendo Lima la referencia.

El sistema de calificación para la macro localización seguirá la siguiente estructura:

Tabla 3.2*Criterio distancia al mercado*

Distancia en km	Calificación
0 a 100	10
100 a 400	8
400 a 800	6
800 a 1500	4
Más de 1500	2

El sistema de calificación para la micro localización seguirá la siguiente estructura:

Tabla 3.3*Criterio distancia al mercado 2*

Distancia en km	Calificación
0 a 15	10
15 a 30	8
30 a 45	6
45 a 60	4
60 a más	2

3.1.3 Disponibilidad de mano de obra

Para este factor se tomará en cuenta la población económicamente activa (PEA) por departamento y distrito, de esta manera se tendrá un mejor entendimiento del volumen de personas que se podrían emplear en las distintas ubicaciones propuestas.

Tabla 3.4

Criterio disponibilidad mano de obra

PEA	Calificación
Más de 1000	10
800 a 1000	8
400 a 800	6
200 a 400	4
0 a 200	2

3.1.4 Costo de energía eléctrica

Tener un suministro confiable de energía será determinante al momento de escoger el lugar del proyecto. Esto permitirá a la planta llevar sus actividades de manera fluida y sin imprevistos, los cuales podrían perjudicar tanto volumen como tiempo de producción. Para evaluar este factor se analizará el costo de la energía eléctrica por departamento y se determinará cuál de ellos es el más atractivo según los requerimientos de planta. La tarifa a evaluar será la BT3.

Tabla 3.5

Criterio costo de energía eléctrica

Costo del servicio de energía eléctrica (S./ kW)	Calificación
22 a menos	10
22-24	8
24-26	6
26-28	4
28 a más	2

3.1.5 Abastecimiento de agua

El suministro de agua se utilizará para para servicios básicos como limpieza, hidratación, y para el tratamiento de la fibra con la solución alcalina. Es por ello que se pretende analizar y determinar qué región tiene un costo más atractivo según los requerimientos

del recurso. Se analizará el costo total por agua compuesto por las tarifas de agua potable y alcantarillado.

Para la macro localización, se usará la siguiente estructura de calificación según el costo del servicio de agua y alcantarillado.

Tabla 3.6

Criterio abastecimiento de agua

Costo del servicio de agua (S./m3)	Calificación
0 a 5	10
5 a 8	8
8 a 10	6
10 a 12	4
12 a más	2

Para la micro localización, se analizará la disponibilidad de agua por red público en los distritos de Lima Metropolitana.

3.1.6 Seguridad

Este factor tomará en consideración el número de denuncias relacionadas a delitos en el distrito, dando una idea aproximada de qué tan segura será la ubicación a seleccionar. El grado de seguridad de la zona será importante tanto para los trabajadores a emplear, como para la integridad de las instalaciones. Minimizar este riesgo representará un ambiente de trabajo más seguro en el que se podrán realizar las actividades con normalidad, y un ahorro en pérdidas potenciales por delincuencia.

Tabla 3.7

Criterio seguridad

Número de denuncias al año	Calificación
0 a 2000	10
2000 a 4000	8
4000 a 6000	6
6000 a 8000	4
8000 a más	2

3.1.7 Accesibilidad

Este factor considerará la facilidad con la que se puede llegar al destino seleccionado. Se realizará en función a la cantidad de vías de acceso, tales como pistas y carreteras, así como el estado en el que se encuentran, es decir si están o no pavimentadas. La accesibilidad será fundamental para el traslado de la materia prima desde el proveedor seleccionado a la planta, y luego la distribución del producto terminado hacia el mercado objetivo.

Tabla 3.8

Criterio accesibilidad

Km de carretera pavimentada	Calificación
Más de 2000	10
1500 a 2000	8
1000 a 1500	6
500 a 1000	4
0 a 500	2

3.1.8 Costo de alquiler de local industrial

Este factor tomará en cuenta el valor monetario de alquiler del local industrial que será destinado para la planta de producción. Se buscará analizar los costos de alquiler a nivel de micro localización con el fin de poder determinar qué zonas ofrecen un costo más atractivo. Un costo de alquiler óptimo permitirá liberar cierta carga en el flujo de caja al inicio de operaciones de la empresa, momento crítico en el cual, generalmente, se realizan desembolsos importantes de dinero sin contar todavía con una fuente de ingresos que pueda compensarlo.

Tabla 3.9

Criterio costo del alquiler

USD/m2	Calificación
2.00 a 3.00	10
3.00 a 4.00	8
4.00 a 5.00	6
5.00 a 6.00	4
6.00 a más	2

3.1.9 Disponibilidad de locales industriales

Este factor tomará en cuenta la situación actual del distrito en materia de espacios de uso industrial. Se buscará evaluar, principalmente, la disponibilidad de locales industriales frente a terrenos, así como las características y rubro de las otras empresas que actualmente ya operan en estos distritos.

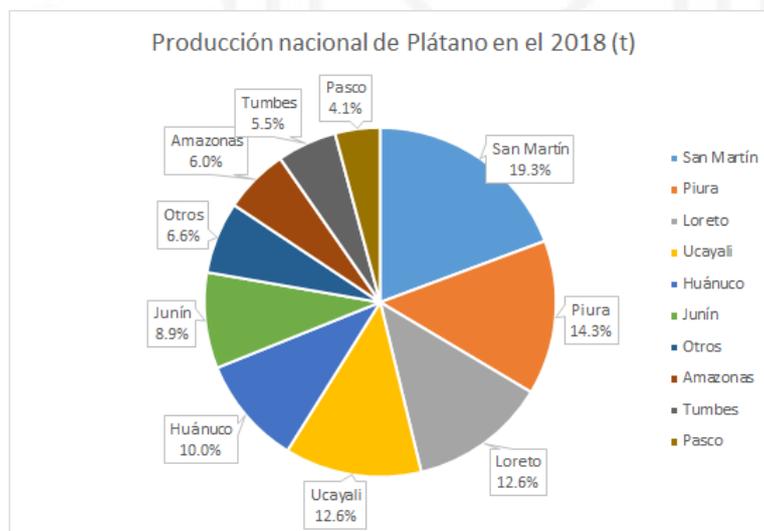
3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización

Para la selección de la macro localización, se eligieron a las regiones de Piura, San Martín y Lima Metropolitana como alternativas sujetas a evaluación.

En ese sentido, se optó por incluir a Piura y San Martín dentro de las opciones por la abundante producción de plátano que se viene llevando a cabo en estas regiones. En la siguiente figura, se muestra la producción de plátano nacional para el 2018. Se puede evidenciar que tanto Piura como San Martín fueron las regiones de mayor producción de esta materia prima, representando el 19.3% y 14.3% del total de toneladas de plátano producidas el año pasado, respectivamente.

Figura 3.1

Producción de plátano por regiones



Nota. Adaptado de *Anuario Estadístico de Producción Agrícola*, por Ministerio de Agricultura y Riego [Minagri], 2020 (<http://siea.minagri.gob.pe/portal/index.php/publicaciones/datos-estadisticas/anuarios/category/26-agricola>)

Si bien Lima Metropolitana no se encuentra dentro de las principales regiones productoras de plátano, se considera esta región dentro de las alternativas de macro localización debido a su cercanía con el mercado objetivo. De instalar la planta de producción en Lima Metropolitana, se contaría con la ventaja de estar cerca de los puntos de venta y, en consecuencia, cerca de las personas del nivel socioeconómico A y B que residen en esta ciudad.

En lo que respecta a la micro localización, como se verá en las siguientes páginas, Lima Metropolitana fue la opción elegida en el análisis de la macro localización. Las alternativas de micro localización localizadas en esta región son Puente Piedra, Lurín y Santa Anita. La decisión de incluir estos tres distritos en el análisis de micro localización se basa en un estudio realizado por Colliers International en el que se analizan las principales zonas industriales de Lima Metropolitana desde un punto de vista inmobiliario. Por las características de las zonas descritas en el reporte es que se decidió que estas tres opciones eran más atractivas para el proyecto.

3.3 Evaluación y selección de localización

Para ambas evaluaciones se utilizará el método del ranking de factores. Estos factores, mencionados previamente, primero serán asignados un peso específico mediante una matriz de enfrentamiento, con el fin otorgar una mayor significancia a aquellos criterios que sean considerados más importantes al momento de seleccionar la localización.

3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización

Para la evaluación de la macro localización, se tomarán en consideración 6 factores: Disponibilidad de materia prima, distancia al mercado, disponibilidad de mano de obra, accesibilidad, el costo de abastecimiento de agua y costo de energía eléctrica.

De estos 6 factores, se considera la distancia al mercado como el más importante, debido a que es crucial para el negocio poder atender las necesidades de cliente de manera rápida y asegurar una constante disponibilidad de producto.

Luego, se considera que el costo de energía eléctrica es el siguiente factor en orden de importancia debido a que, por la naturaleza de la planta, es necesario contar con un

suministro de energía eléctrica que asegure el funcionamiento de las máquinas a un costo atractivo.

En tercer lugar en orden de importancia se encuentra la disponibilidad de materia prima, que, como se mencionó anteriormente, se referirá a los plátanos por dificultades en obtener la cantidad exacta de pseudostem en la actualidad.

En cuarto lugar en orden de importancia se encuentra el costo de abastecimiento de agua, el cual es de suma importancia para el proceso de producción, de ahí el interés de contar con este insumo en todo momento.

Seguidamente, se encuentra la accesibilidad y la disponibilidad de mano de obra los cuales son factores que si bien son relevantes para la localización, no tienen el mismo grado de importancia que los demás factores mencionados líneas arriba.

A continuación, se realizó una matriz de enfrentamiento de los factores y se determinó su nivel de importancia, siendo la distancia al mercado el más importante con un ponderado de 36.36%. Si un factor es menos importante que el factor al que se enfrenta se le otorga una calificación de 0 y si es igual o más importante, se le otorga 1 punto.

Tabla 3.10

Matriz de enfrentamiento de factores para macro localización

	Disponibilidad de materia prima	Disponibilidad de mano de obra	Acceso a vías de transporte	Cercanía al mercado	Abastecimiento de energía eléctrica	Abastecimiento de agua	TOTAL	Ponderación
Disponibilidad de materia prima	1	1	1	0	0	1	3	18.8%
Disponibilidad de mano de obra	0	1	1	0	0	0	1	6.3%
Acceso a vías de transporte	0	1	1	0	0	0	1	6.3%
Cercanía al mercado	1	1	1	1	1	1	5	31.3%
Costo de energía eléctrica	1	1	1	0	1	1	4	25.0%
Abastecimiento de agua	0	1	1	0	0	1	2	12.5%
Total							16	100%

Disponibilidad de materia prima

Para la evaluación de las alternativas, se toma en cuenta la producción promedio de plátano en el Perú en los últimos 5 años (2014-2018). En el siguiente se muestra la estadística en porcentajes.

Figura 3.2

Producción de plátano en Perú (2014-2018)



Nota. Adaptado de *Anuario Estadístico de Producción Agrícola*, por Ministerio de Agricultura y Riego [Minagri], 2020 (<http://siea.minagri.gob.pe/portal/index.php/publicaciones/datos-estadisticas/anuarios/category/26-agricola>)

Se calificó como excelente a San Martín por tener el porcentaje más alto a nivel nacional (20.4%), muy bueno a Piura con un porcentaje de 12.3% y deficiente a Lima Metropolitana que se encuentra categorizado dentro de “Otros” con un 0.01%.

Distancia al mercado

Para determinar el puntaje de las alternativas, se evaluará la distancia a recorrer, vía terrestre hacia Lima Metropolitana. Dada la compleja geografía del país, no se obtendría una calificación adecuada con la distancia en línea recta, por lo que se considerará la ruta de conducción. Se tiene lo siguiente:

Tabla 3.11*Distancia al mercado objetivo*

Alternativa	Distancia al mercado objetivo (km)
Lima	0
Piura	994.26
San Martín	1077.33

Nota. Adaptado de *Distance Calculator* por Distance.to, 2020 (Distance.to)

De esta manera, al tratarse de la ubicación en la que se comercializará el producto, Lima Metropolitana es otorgada una calificación de excelente, Piura y San Martín regular.

Disponibilidad de mano de obra

En la evaluación de la disponibilidad de mano de obra, se tomará en cuenta la PEA como criterio diferenciador de las alternativas de macro localización. En ese sentido, se muestra la PEA del año 2018 para las tres alternativas de macro localización en la siguiente tabla.

Tabla 3.12*Población económicamente activa (PEA) por región*

Departamentos	PEA (en miles)	PEA ocupada (en miles)	PEA Desocupada (en miles)
Lima Metropolitana	5072.9	4757.7	315.2
Piura	974.7	945.9	28.8
San Martín	475.7	470.9	4.8

Nota. Adaptado de *Perú, Crecimiento y distribución de la población, 2017* por INEI, 2018 (https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1530/libro.pdf)

Analizando los resultados de la tabla anterior, se le otorga la calificación de excelente a Lima Metropolitana, muy bueno a Piura y bueno a San Martín.

Costo de energía eléctrica.

Para determinar el puntaje de las alternativas, se evaluará el costo de energía eléctrica por departamento. Es importante contar con un suministro de energía que sea confiable y que permita el funcionamiento normal de las máquinas y equipos durante las horas de trabajo.

Según los tipos de Tarifa establecidos por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía (OSINERG), se consideró la tarifa BT3. Esta tarifa está compuesta por una medición de dos energías activas (En horas punta y en horas fuera de punta) y una potencia activa cuya modalidad de contratación puede ser contratada o variable (Organismo Supervisor de la Inversión en Energía, 2005).

La elección de la tarifa de energía eléctrica recae en el usuario. En ese sentido, se eligió esta tarifa debido a que se hace una distinción en el costo por el uso de energía en horas punta y horas fuera de punta. Para el caso del presente de trabajo, la planta funcionará por 1 turno al día (8:00 a.m. hasta las 5:00 p.m.) por lo que resulta beneficioso acogerse al cargo por energía fuera de punta. Las horas punta se definen dentro del periodo de las 18:00 a las 23:00 horas.

Según el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minas, se obtuvo el siguiente tarifario:

Tabla 3.13

Tarifas por energía eléctrica

Departamentos	Cargo Fijo (S./ mes)	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta (ctm. S./kW.h)
Lima Metropolitana	4.87	23.45
Piura	9.63	22.76
San Martín	10.97	27.44

Nota. Adaptado de *Pliegos Tarifarios Aplicables Al Cliente Final* por Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [OSINERGMIN], 2020

(<https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/pliegos-tarifarios/electricidad/pliegos-tarifarios-cliente-final>)

Con esto, se le otorga tanto a Lima Metropolitana como a Piura la calificación de muy buena al tener un cargo por energía activa fuera de punta atractivo y a San Martín un regular.

Costo de abastecimiento de agua

En cuanto al abastecimiento de agua, se tomará el costo del servicio como criterio de calificación. Se comparará la tarifa de tipo industrial según los metros cúbicos de agua consumidos al mes agrupados por rangos. Cabe resaltar que la empresa que brinda este servicio varía según el departamento. El proveedor del servicio de agua en Lima Metropolitana es SEDAPAL, en Piura esta tarea le corresponde a EPS GRAU y en San Martín es EMAPA la empresa encargada de este servicio.

Tabla 3.14

Tarifa del servicio de agua

Departamentos	Rango (m3/mes)	Cargo fijo (S./mes)	Tarifa Agua Potable (S./m3)	Tarifa alcantarillado (S./m3)	Total (S./m3)
Lima Metropolitana	0 a más	5.042	5.834	2.78	13.656
Piura	150 a más	2.2	5.2679	1.7031	9.171
San Martín	100 a más	2.86	5.495	1.499	9.854

Nota. Los datos de Lima son de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [SEDAPAL] (2019), los de San Martín de Empresa Municipal de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado [EMAPA] (2019) y los de Piura son de Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (2011)

Analizando los resultados, se le otorga a Piura y San Martín la calificación buena y a Lima Metropolitana un deficiente.

Accesibilidad

En cuanto a la accesibilidad, se tomará como criterio de calificación la superficie pavimentada por departamento. Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), el sistema nacional de carreteras (SINAC) tiene una longitud total de 175053.3 km, de los cuales 96.2% corresponde a la red vial existente, dentro de la cual solo el 16% se encuentra pavimentando. Con esto se tiene:

Tabla 3.15*Kilómetros de carretera pavimentada*

Alternativa	Km de carretera pavimentada
Lima	1609.6
Piura	1924.9
San Martín	889.9

Nota. Adaptado de *Anuario Estadístico 2018* por MTC, 2018

(https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/407547/ANUARIO_ESTADISTICO_2018.pdf)

En base a estos valores, se le otorga una calificación muy buena a Piura y Lima Metropolitana, mientras que San Martín recibe un regular.

Consolidando la evaluación y puntajes otorgados a cada alternativa de localización, se realizó la tabla de ranking de factores, en donde se obtiene un puntaje calculado con el peso que obtuvo cada factor y la calificación de cada departamento.

Tabla 3.16*Matriz de Ranking de Factores de Macro Localización*

Factores	Ponderación	Departamentos					
		Lima		Piura		San Martín	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Disponibilidad de MP.	18.75%	2	0.4	8	1.5	10	1.9
Cercanía al mercado	31.25%	10	3.1	4	1.3	4	1.3
Disponibilidad de MO.	6.25%	10	0.6	8	0.5	6	0.4
Costo de EE.	25.00%	8	2.0	8	2.0	2	0.5
Abastecimiento de agua	12.50%	2	0.3	6	0.8	6	0.8
Acceso a vías de transporte	6.25%	8	0.5	8	0.5	4	0.3
Total		6.9		6.5		5	

Lima Metropolitana es la alternativa elegida de macro localización para instalar la planta productora de estuches para celulares ya que obtuvo el mayor puntaje entre las tres opciones.

3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización

Para la evaluación de la micro localización, se tomarán en cuenta 5 factores: Costo de alquiler de locales industriales, seguridad del distrito, distancia al mercado, disponibilidad de agua y disponibilidad de locales industriales.

De estos 5 factores, se considera que el más importante es el costo de alquiler del local industrial en donde se tendrá la planta, pues es este un costo mensual importante que impacta en la liquidez de la empresa, en especial en los críticos primeros meses de operación. Se considera que la disponibilidad de locales industriales tendrá igual importancia que el costo de alquiler de los mismos, pues será conveniente localizarse en un distrito en el que habrá una mayor oferta de lugares que estén acorde a las necesidades del proyecto.

En el siguiente lugar en orden de importancia, se tiene a la distancia al mercado objetivo. Esto debido a que Lima es una ciudad grande con un grave problema en materia de congestión vehicular e infraestructura vial. De ahí la importancia de estar cerca y tener que recorrer menos distancia para llegar al destino.

Seguidamente, se determinó que la seguridad del distrito y la disponibilidad de agua tienen igual importancia para efectos del proyecto.

Habiendo definido la importancia que tiene un factor sobre otro, se realizó, la matriz de enfrentamiento de factores para determinar el peso de cada uno en la decisión final.

Tabla 3.17*Matriz de enfrentamiento de factores de micro localización*

	Costo de alquiler de locales industriales	Disponibilidad de locales industriales	Distancia al mercado objetivo	Seguridad del distrito	Disponibilidad de agua	TOTAL	Ponderación
Costo de alquiler de locales industriales		1	1	1	1	4	33.3%
Disponibilidad de locales industriales	1		1	1	1	4	33.3%
Distancia al mercado objetivo	0	0		1	1	2	16.7%
Seguridad del distrito	0	0	0		1	1	8.3%
Disponibilidad de agua	0	0	0	1		1	8.3%
Total						12	100%

Costo de alquiler de locales industriales

Para evaluar este factor, se analizó los precios promedio de alquiler de locales industriales en los tres distritos. Para ello, se tomó como referencia el reporte de zonas industriales realizado por Colliers International en el 2018. Es importante mencionar que en este estudio, a las zonas industriales dentro de los distritos se les denomina “Corredores”. Los límites geográficos de estos corredores se pueden encontrar en dicho reporte y nos ayudan a tener una idea más exacta de la posible localización de la planta.

Tabla 3.18*Alquiler mensual en USD/m²*

Distrito	Corredor	USD/m ²
Lurín	Corredor Lurín	4.26
Puente Piedra	Corredor Puente Piedra	3.82
Santa Anita	Corredor Nicolas Ayllón	6.05

Nota. Adaptado de *Reporte Industrial IS* por Colliers International, 2018 (<https://www2.colliers.com/es-pe/research/ind1s2018>)

De acuerdo a los precios en USD/m², se le otorga la calificación de muy buena para Puente Piedra, buena para Lurín y deficiente para Santa Anita.

Disponibilidad de locales industriales

La disponibilidad de locales industriales en cada distrito varía de forma relevante, es por ello que es preciso explicar la situación que ocurre en cada uno. En Santa Anita, la zona industrial se caracteriza por albergar empresas industriales del rubro farmacéutico, textil y metalúrgico. Cerca del 88% de la oferta de inmuebles industriales corresponde a locales para uso industrial. Cabe mencionar, además, que en la zona Este 1 a la que pertenece Santa Anita, la gran mayoría de la oferta de locales (87%) corresponde a espacios con dimensiones menores a 5000 m² (Colliers, 2018). El área total que tendrá la planta cae dentro de esa categoría, convirtiéndose este en un punto positivo.

En el caso de Puente Piedra, se tiene principalmente industrias de alimentos y bebidas. Para la oferta de inmuebles de uso industrial, se encontró que el 50% corresponde a locales y el 50% restante a terrenos (Colliers, 2018).

Para Lurín, en el informe de Colliers el 2017, se identificó que el 56% de la oferta de inmuebles para uso industrial correspondía a terrenos mientras que el 44% restante, a locales. Sin embargo, es importante mencionar que en estos últimos años, Lurín ha venido evolucionando y se ha convertido en hub industrial, con la creación y desarrollo de diversos proyectos de parques industriales. Estos parques cuentan con una amplia oferta y forman parte de proyectos formales que han dotado a estos conjuntos de buenas vías de acceso y servicios básicos como agua y desagüe. Es por ello que Lurín se ha vuelto una alternativa atractiva de terrenos y locales en los últimos años (Colliers, 2017).

Se otorgó a Santa Anita la calificación de muy buena por contar con una importante oferta de locales industriales con el área que se requerirá para el desarrollo de la planta. Se le otorga, también, la calificación de muy buena a Lurín ya que el desarrollo de su zona industrial viene ganando tracción y cuenta con una amplia oferta. Por último, se calificó a Puente Piedra con un regular al no tener tanta disponibilidad de locales frente a terrenos.

Distancia al mercado objetivo

Como se mencionó anteriormente, el público objetivo se encuentra categorizado dentro del nivel socioeconómico A y B. La crítica situación vial y tráfico que se vive en la capital es un problema latente, por lo que la duración de un viaje por auto puede variar considerablemente dependiendo del punto de partida y llegada. Según la Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados (APEIM, 2020), el 55.9% de la población del nivel socioeconómico A reside en la zona 7 (Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco, La Molina) y el 23.1% en la zona 6 (Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel). Aproximadamente, el 28.5% de la población del nivel socioeconómico B reside en estas dos zonas. Es por ello que se tomará como referencia el distrito más céntrico viendo a ambas zonas en conjunto. Se decidió tomar a San Isidro como el punto medio entre ambas zonas y es este distrito el que se usará para determinar la distancia aproximada a la planta por vía terrestre.

Tabla 3.19

Distancia a San Isidro por vía terrestre

Distrito	Distancia en km
Lurín	34.6
Puente Piedra	32.7
Santa Anita	13.4

Nota. Adaptado de *Mapa de Lima Metropolitana* de Google Maps, 2019 (<https://www.google.com/maps>)

El distrito menos alejado de San Isidro es Santa Anita con 13.4 km de distancia. Es por ello que se le otorga la calificación de excelente. Lurín y Puente Piedra obtienen la calificación de bueno.

Seguridad del distrito

La seguridad en Lima Metropolitana es un problema latente y generalizado que impacta en muchos aspectos de la vida diaria de los ciudadanos. En este caso, se analizará el número de denuncias registradas el año pasado en cada uno de los distritos que se tienen como alternativas. Como dato aparte, en el 2018 se registraron 201,558 denuncias por

comisión de delitos en total en Lima Metropolitana y es San Juan de Lurigancho el distrito con más denuncias con 18,218 denuncias por comisión de delitos (INEI, 2019)

Tabla 3.20

Número de denuncias por comisión de delitos en Lima Metropolitana

Distrito	Cantidad de denuncias	% del total
Lurín	1162	0.6%
Puente Piedra	4308	2.1%
Santa Anita	3897	1.9%

Nota. Adaptado de *Denuncias por comisión de delitos. Lima* por INEI, 2019

Si bien ninguno de estos distritos ocupa los primeros lugares en el ranking de denuncias por comisión de delitos, Puente Piedra y Santa Anita tienen un número considerable. Es por ello que se le otorga la calificación de buena a Puente Piedra, muy buena a Santa Anita y excelente a Lurín.

Disponibilidad de agua

Para evaluar la disponibilidad de agua, se presentará los mapas de cobertura del servicio de abastecimiento de agua por red pública. A continuación, se detalla la leyenda de los mapas según los colores de territorios.

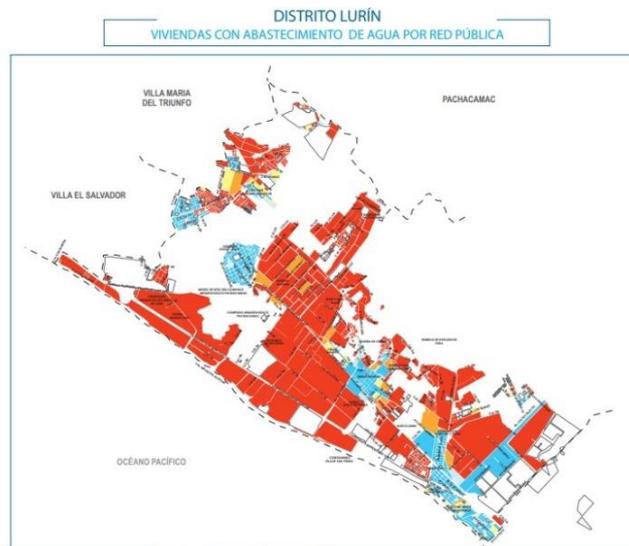
Tabla 3.21

Leyenda

Distrito	Porcentaje
Rojo	0%-19%
Naranja	20%-39%
Piel	40%-59%
Celeste	60%-79%
Celeste claro	80%-100%

Figura 3.3

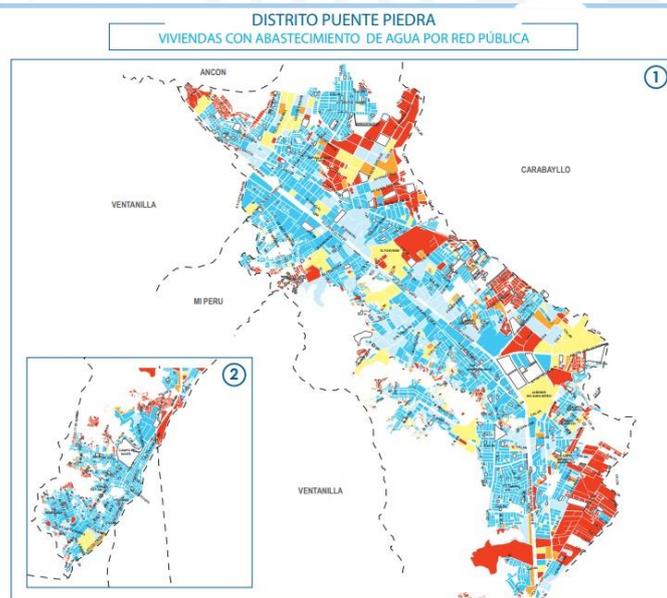
Mapa de cobertura de agua por red pública de Lurín



Nota. Adaptado de *Viviendas con abastecimiento de agua por red pública* por INEI, 2013 (https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1411/cap01_01.pdf)

Figura 3.4

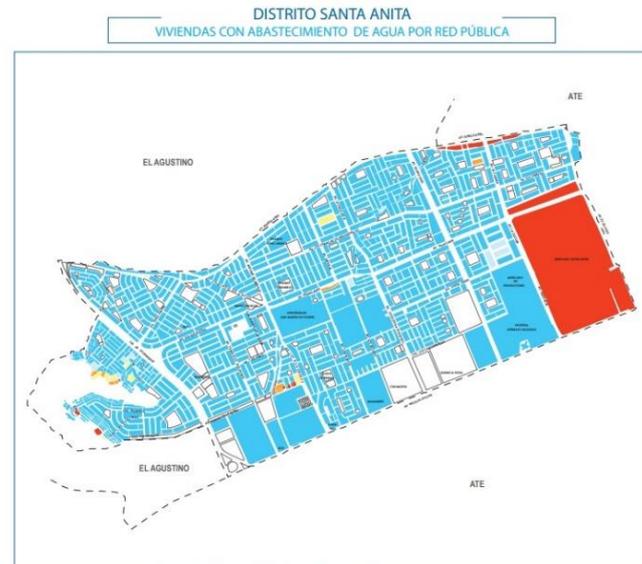
Mapa de cobertura de agua por red pública de Puente Piedra



Nota. Adaptado de *Viviendas con abastecimiento de agua por red pública* por INEI, 2013 (https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1411/cap01_01.pdf)

Figura 3.5

Mapa de cobertura de agua por red pública de Santa Anita



Nota. Adaptado de *Viviendas con abastecimiento de agua por red pública* por INEI, 2013 (https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1411/cap01_01.pdf)

Como se puede apreciar en el mapa, Santa Anita cuenta con casi todas las zonas su territorio con un porcentaje entre 80 y 100 de abastecimiento. Esto le ha hecho que se le otorgue la calificación de excelente. Le sigue Puente Piedra, aun con algunas zonas en las que el abastecimiento ronda entre el 20% y 40% por lo que se le otorga una calificación de regular. Finalmente, si bien Lurín tiene un porcentaje de abastecimiento aceptable en las zonas industriales, aun casi todo su territorio cuenta con un 20% de porcentaje de abastecimiento por lo que se le otorga una calificación deficiente.

Consolidando la evaluación y puntajes otorgados a cada alternativa de micro localización, se realizó la tabla de ranking de factores, en donde se obtiene un puntaje calculado con el peso que obtuvo cada factor y la calificación de cada departamento.

Tabla 3.22*Matriz de Ranking de Factores de Micro Localización*

Factores	Ponderación	Distritos					
		Lurín		Puente Piedra		Santa Anita	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Alquiler de locales industriales	33.33%	6	2.0	8	2.7	2	0.7
Disponibilidad de locales industriales	33.33%	8	2.7	4	1.3	8	2.7
Distancia al mercado objetivo	16.67%	6	1.0	6	1.0	10	1.7
Seguridad del distrito	8.33%	10	0.8	6	0.5	8	0.7
Disponibilidad de agua	8.33%	2	0.2	4	0.3	10	0.8
Total			6.7		5.8		6.5

En conclusión, se elige a Lurín como la alternativa de micro localización al obtener el mejor puntaje entre las tres opciones.

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1 Relación tamaño-mercado

En cuanto al tamaño de mercado, el cual indica el tamaño máximo de la planta, se toma como valor el cálculo realizado en el capítulo 2, Estudio de Mercado, donde se determinó que la demanda del proyecto al año 2025 sería de 111,933 cases.

4.2 Relación tamaño-recursos productivos

Para esta relación se calculará el pseudostem disponible en el departamento seleccionado a partir de la data histórica de la producción de banana, para luego estimar la cantidad de cases que se pueden producir con esta cantidad. Se sabe que en promedio se generan 4 veces en peso de desperdicios (pseudostem) la producción del fruto (Subagyo & Chafidz, 2018). Así mismo, como se mencionó previamente, por cada 37 kg de pseudostem se obtiene 1 kg de fibra, la cual luego del tratamiento alcalino pierde aproximadamente 35% de su peso.

Tabla 4.1

Producción de banana en Lima Metropolitana y equivalencia de pseudostem

Año	Producción (ton)	Equivalencia de pseudostem (ton)
2014	316	1264
2015	320	1280
2016	310	1240
2017	293	1172
2018	317	1268
2019	313.3	1253.2

Nota. Adaptado de *Anuario Estadístico de Producción Agrícola*, por Ministerio de Agricultura y Riego [Minagri], 2020 (<http://siea.minagri.gob.pe/portal/index.php/publicaciones/datos-estadisticas/anuarios/category/26-agricola>)

Valores recolectados para el periodo 2014-2019

Para efectos de la proyección, no se considera la producción del año 2017, puesto que esta se vio afectada por el fenómeno del niño, y género una anomalía en lo que es un nivel estable de producción.

Tabla 4.2

Proyección de materia prima al 2025

Año	Producción (toneladas)	Equivalencia de pseudostem
2020	312.6	1250.4
2021	311.9	1247.6
2022	311.2	1244.8
2023	310.5	1242
2024	309.8	1239.2
2025	309.1	1236.4

Nota. Adaptado de *Anuario Estadístico de Producción Agrícola*, por Ministerio de Agricultura y Riego [Minagri], 2020 (<http://siea.minagri.gob.pe/portal/index.php/publicaciones/datos-estadisticas/anuarios/category/26-agricola>)

Sobre la composición del case, este tendrá un peso promedio de 30 gramos, siendo 30% de fibra y 70% de ácido poliláctico (PLA), un compuesto que también es biodegradable y que ha sido combinado para generar composites con aplicaciones en distintas industrias.

$$1236.4 \text{ toneladas} \times \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ tonelada}} \times \frac{1 \text{ kg de fibra}}{37 \text{ kg de pseudostem}} = 33416 \text{ kg de fibra}$$

$$33416 \text{ kg de fibra} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times 0.65 \times \frac{1 \text{ case}}{0.3 \times 30 \text{ g}} = 2'413,393 \text{ cases}$$

De esta manera, se obtiene que 2'413,393 cases podrán ser manufacturados con los recursos productivos encontrados en la zona, por lo que se concluye que no es un factor limitante.

4.3 Relación tamaño-tecnología

Para la relación tamaño-tecnología se consideró el análisis de la capacidad instalada, el cual se puede encontrar en el punto 5.4.2 del presente estudio. Se tomó la menor capacidad de producción resultante, la cual fue de 8,985,600 cases al año. Esta capacidad está relacionada con el cuello de botella que se genera en la actividad de inyectado.

En ese sentido, el tamaño-tecnología serían 8,985,600 cases para celulares.

4.4 Relación tamaño-punto de equilibrio

Este valor determina el tamaño mínimo que debería tener la planta para no generar ganancias ni pérdidas. Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costos fijos totales}}{\text{Valor de venta unitario} - \text{Costo variable unitario}}$$

Tabla 4.3

Valores para cálculo de punto de equilibrio

Concepto	Monto (S/.)
Cosos fijos totales	1,584,346.28
Valor de venta unitario	29.66
Costo variable unitario	5.95

Con estos valores definidos, el punto de equilibrio es 66,832 cases.

4.5 Selección del tamaño de planta

Tras evaluar los resultados, se concluye que el tamaño de planta será determinado por la relación tamaño-mercado de **111,933 cases**, ya que los otros criterios no son limitantes y la relación punto equilibrio es un valor que se encuentra por debajo de este.

Tabla 4.4

Tabla comparativa tamaño de planta

Relación	Tamaño de planta (cases producidos)
Mercado	111,933
Recursos productivos	2,413,393
Tecnología	8,985,600
Punto Equilibrio	66,832

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1 Definición técnica del producto

5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

Respecto a la composición del producto, éste tendrá dos insumos principales, los cuales serán la fibra de banana, obtenida del pseudostem, y el ácido poliláctico o PLA, un termoplástico obtenido a partir de fuentes naturales como el almidón de maíz o papa. La combinación de estos dos materiales da como resultado un biocomposite que en los últimos años ha ganado popularidad por sus aplicaciones en diversas industrias (Komal et al., 2020).

Para un óptimo procesamiento sin comprometer la calidad de las máquinas y el producto, se recomienda una proporción 30:70 (Fibra:PLA) , la cual se usará para todos los diseños. Asimismo, se estima que cada case tendrá un peso de 30 gramos.

En cuanto al diseño de los cases, mediante la encuesta realizada en el estudio de mercado, se pudo identificar que la mayoría de los consumidores prefieren un diseño simple y funcional. Se usarán moldes prefabricados para los modelos de smartphone más populares del mercado, y mediante tintes naturales se tendrán distintas opciones de colores. El logo de la marca estará estampado en la parte inferior.

Figura 5.1

Diseño tentativo en varios colores



Nota. De Our Pela case Collections Por Pela case, 2020, (<https://pelacase.com/collections>)

En la siguiente tabla se presentan las especificaciones técnicas de los estuches para celular

Tabla 5.1

Cuadro de especificaciones técnicas del producto

Nombre del producto:	Estuche para celular en base a fibra de banana (modelo iPhone X)		Desarrollado por:	José Ignacio Chiang, Fernando Germaná		
Función:	Protección de celular		Verificado por:	José Ignacio Chiang, Fernando Germaná		
Insumos requeridos:	PLA (pelletes), NaOH, colorante, pabito		Autorizado por:	José Ignacio Chiang, Fernando Germaná		
Costos del producto:			Fecha:	30/11/2020		
Características del producto	Tipo de característica		Norma técnica o especificación	Medio de control	Técnica de inspección	NCA
	Variable / Atributo	Nivel de Criticidad	V.N. +- Tol			
Peso	Variable	Mayor	30 gr +- 1 gr	Balanza	Muestreo	2.0%
Largo	Variable	Mayor	143 mm +- 0.5 mm	Cinta métrica	Muestreo	0.5%
Ancho	Variable	Mayor	70.9 mm +- 0.5 mm	Cinta métrica	Muestreo	0.5%
Alto	Variable	Mayor	7.7 mm +- 0.5 mm	Cinta métrica	Muestreo	0.5%
Diámetro de la fibra tratada	Variable	Mayor	0.09 mm +- 0.02 mm	Vernier	Muestreo	0.5%
Densidad	Variable	Menor	1.27 gr/cm ³	Picnómetro	Muestreo	1.5%
Textura	Atributo	Menor	Lisa	Inspección al tacto	Muestreo	2.5%
Color	Atributo	Mayor	Según color del lote	Inspección visual	Muestreo	1.0%

5.1.2 Marco regulatorio para el producto

Dada la naturaleza del producto, ni DIGESA, por no ser un producto alimenticio, ni INACAL, debido a que la mayoría de los cases en el país provienen del exterior cuenta con una norma que defina las propiedades y características que debería tener.

En cuanto a la cualidad de biodegradabilidad, la International Organization for Standardization (ISO, 2012) define esta como la descomposición de un compuesto orgánico por microorganismos en presencia de oxígeno a dióxido de carbono, agua, sales minerales y nueva biomasa.

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

El proceso para la obtención de fibra de banana no ha variado mucho desde que se empezó a usar como insumo en el siglo XIII. El pseudostem debe pasar por un proceso de corte, el cual puede ser manual o hecho por una máquina, en el cual se extraen las fibras, para su posterior tratamiento. El tratamiento involucra sumergir las fibras en un baño de agua o solución alcalina, la cual busca eliminar las impurezas. Luego las fibras son secadas, sea de manera natural o mediante un horno.

En cuanto al procesamiento de la fibra, existen distintas maneras de aprovecharla, dependiendo de la aplicación que se le quiera dar. Esta puede ser hilada para dar luego dar forma a prendas o accesorios artesanales, sin embargo, para el caso de cases, se tendría que ser muy intensivos en mano de obra y las características de esta presentación no son las mejores para proteger los equipos.

Otra alternativa explorada es cubrir las fibras con resina, la cual actúa como una capa protectora y permite mantener su forma (Vishnu Priya et al., 2018). No obstante, sería complicado dar la forma exacta de los cases y estéticamente no es la mejor opción.

Finalmente, se tiene la opción de mezclado con PLA y posterior inyección. Este proceso ha sido estudiado también con otras fibras naturales y resulta sumamente viable dado el uso de moldes, que permiten dar la forma exacta del producto deseado y ha tenido éxito para distintas formas, tamaños y aplicaciones.

5.2.1.2 Selección de la tecnología

Considerando las opciones mencionadas, se ha determinado que la mejor manera de producir cases será mediante el mezclado con PLA e inyección en moldes prefabricados. Este proceso garantiza un nivel de calidad superior, pues se tendrá una mezcla uniforme y el uso de una máquina inyectora y moldes facilitará controlar las cantidades a utilizar por producto.

Para la obtención de la fibra se buscará automatizar la actividad de corte y se complementará con el tratamiento en solución alcalina con el fin de obtener una fibra en las mejores condiciones.

5.2.2 Proceso de producción

5.2.2.1 Descripción del proceso

El proceso de producción de estuches de celular a base de la fibra de la planta de banana propuesto será descrito en los siguientes párrafos. Para la primera parte de la descripción del proceso, la cual comprende hasta el tratamiento de la fibra, se utilizó como referencia el estudio denominado “Banana Pseudo-Stem Fiber: Preparation, Characteristics and Applications” el cual detalla el proceso de acondicionamiento de la fibra de la planta de banana desde la primera etapa de procesamiento hasta la obtención de la fibra acondicionada (Subagyo & Chafidz, 2018). Para la segunda parte, que comprende principalmente la inyección de PLA y fibra de banana para obtener el estuche, se tomará como referencia los estudios “PLA/banana fiber based sustainable biocomposites: A manufacturing perspective” (Komal et al., 2020) y “The influence of alkali treatment on banana fibre’s mechanical properties” (Mejía Osorio et al., 2012) los cuales detallan las condiciones de operación que se deben llevar en esta etapa del proceso.

El proceso se puede dividir en las siguientes etapas: pesado, cortado, tratamiento, lavado y teñido, secado, mezclado, inyectado, estampado, ensobrado y agrupado.

Pesado de la materia prima

El proceso inicia con el pesado de la materia prima a utilizar, la cual en este caso se refiere a las fibras de banana sin procesar. Estas son transportadas desde el almacén de materiales al área de producción. Con la ayuda de una balanza industrial se podrá pesar la cantidad requerida de fibra de banana para la producción del lote.

Cortado

Seguidamente, se procede a extraer la fibra de banana del pseudostem con una máquina decorticadora. Se introduce todo el pseudostem a procesar en la entrada de la máquina y pasa a través de dos rodillos que aplastan el material. Luego, el pseudostem es alimentado al tambor rotatorio de la máquina, el cual cuenta con cuchillas filosas que golpean el material y extraen la fibra de banana, separándose así de otras partes del pseudostem. La fibra resultante es recolectada para pasar al tratamiento. Todas las otras partes de pseudostem que se separaron, salen del proceso.

Tratamiento

A continuación, la fibra de banana separada del pseudostem es tratada con una solución alcalina con el fin de poder mejorar propiedades mecánicas y aspectos físicos propios de la fibra como la dureza, aspereza, textura y remover algunos componentes no deseados para el procesamiento como la lignina y hemicelulosa. Para esta etapa, se introduce la fibra de banana en un tanque junto con una solución alcalina de 5% de NaOH en peso según la relación 1:15 (ratio fibra-solución en peso). El tratamiento tiene una duración de 1 hora a temperatura ambiente.

Lavado y teñido

La fibra tratada pasa a un tanque donde se lava con agua destilada con el fin de eliminar el Hidróxido de Sodio remanente. En el tanque también se agrega colorante para teñir la fibra del color deseado del lote de estuches. Para efectos de este proceso, se considera despreciable el peso del colorante.

Secado

Posteriormente, se secan las fibras de banana en un horno de aire a una temperatura de 110°C y quedan adecuadamente acondicionadas para el resto del proceso.

Mezclado

En la tolva de la máquina extrusora, se cargan las fibras de banana procesadas y los pellets de ácido poliláctico (PLA). Ambas sustancias son procesadas en el tornillo de la extrusora a una temperatura de 155°C y a una velocidad de 400 revoluciones por minuto. El compuesto resultante es enfriado con agua y convertido en pellets con la peletizadora que viene incluida a la máquina. El resultado son pellets del compuesto.

Inyectado

Los pellets del compuesto son cargados a la tolva de la máquina inyectora, para luego ingresar a la misma. La temperatura a la que son sometidos los pellets desde que ingresan por la tolva, pasan por el tornillo y llegan a la boquilla se encuentra en el rango de los 160°C y 170°C. Luego, se coloca el molde en la parte inferior de la boquilla y se inyecta el compuesto, con lo que se obtiene el case en la forma deseada.

Estampado

Luego de haber retirado el case del molde, un operario lleva este a la estación de estampado. Aquí se cuenta con una máquina que mediante presión y temperatura estampa el logo de la empresa en la parte inferior de cada case. La máquina cuenta con una placa removible, lo cual da oportunidad a futuro de incluir diseños personalizados.

Ensobrado

Una vez finalizada la actividad de estampado, el case está listo para ser guardado. Un operario toma un case y lo inserta en un sobre de material reciclado, el cual luego sella.

Agrupado

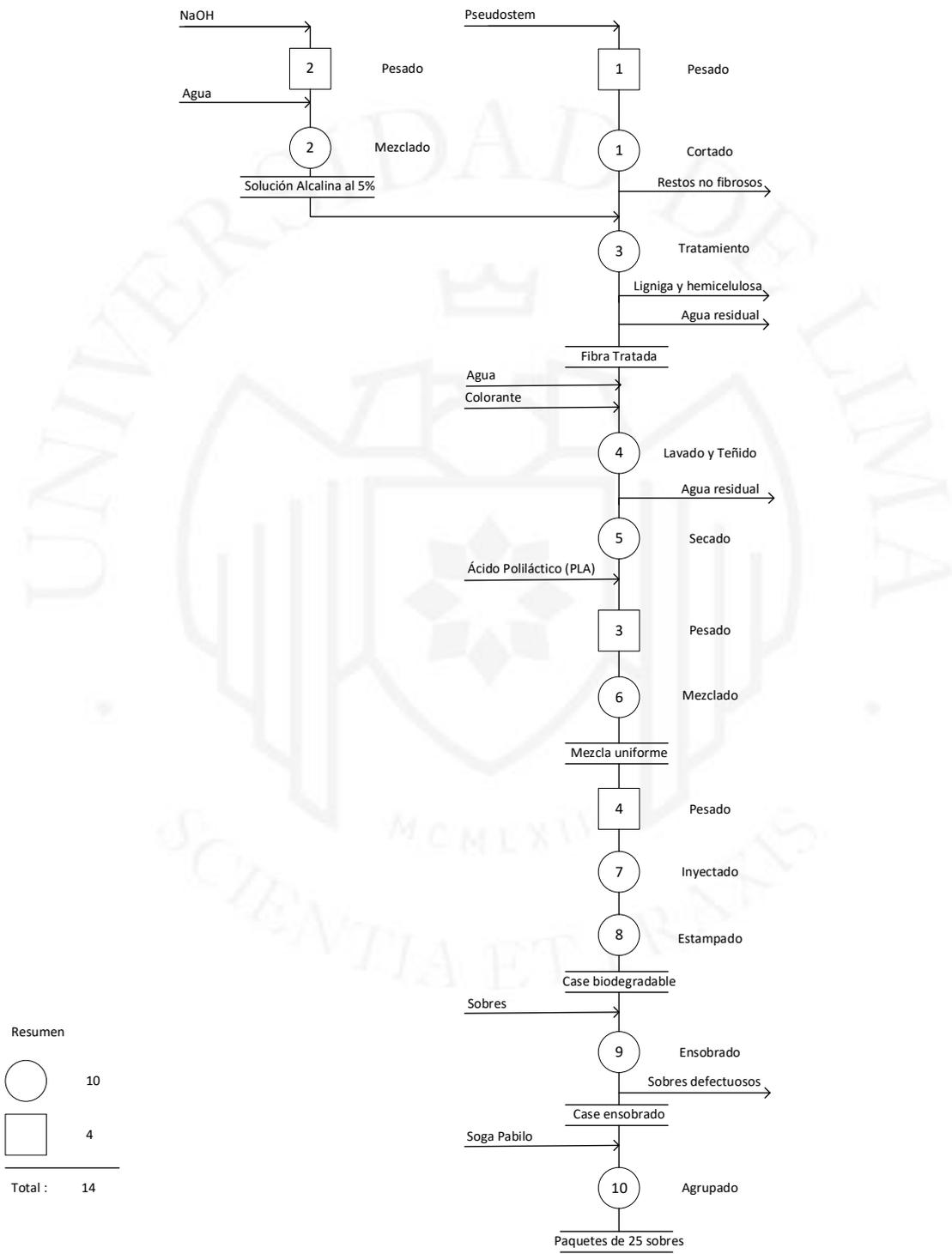
Una vez se tengan 25 cases ensobrados de un modelo, estos serán apilados y agrupados en paquetes mediante un nudo con sogá pabílo previamente cortada, para que sean trasladados al almacén de productos terminados, donde se cuenta con un sistema de repisas que permiten organizar el inventario según el modelo del case. Esta agrupación servirá para facilitar el traslado de productos terminados a los puntos de venta, sin tener que incurrir en empaquetado adicional.



5.2.2.2 Diagrama del proceso: DOP

Figura 5.2

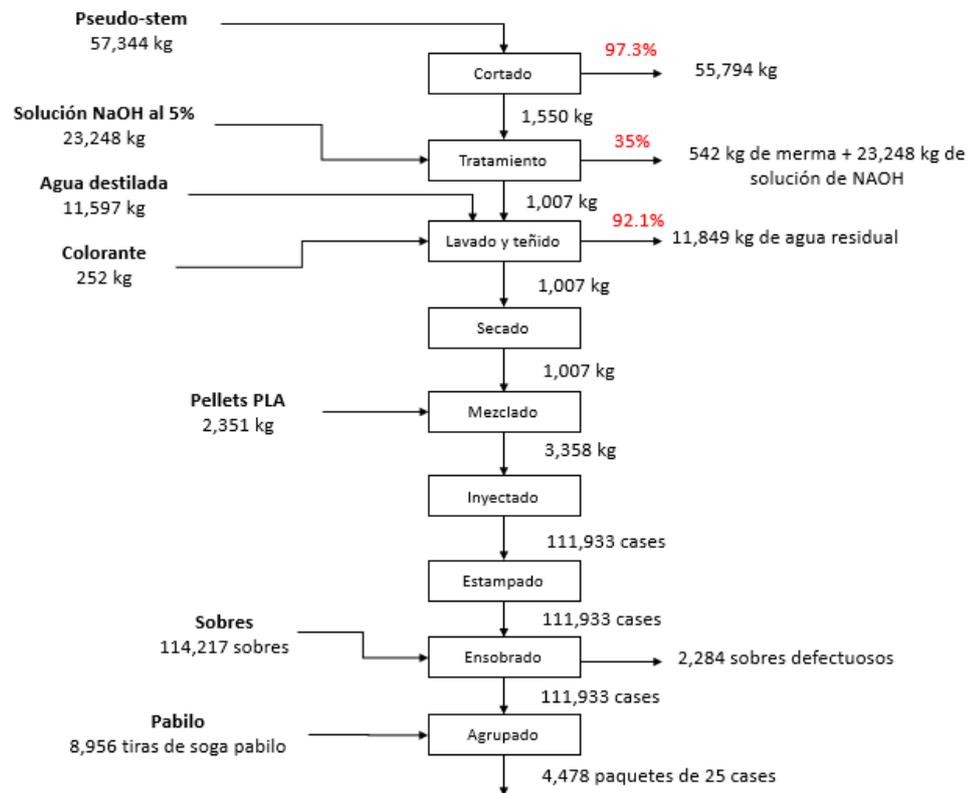
DOP



5.2.2.3 Balance de materia

Figura 5.3

Balance de materia



5.3 Características de las instalaciones y equipos

5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos

En el presente punto, se presenta el listado de máquinas y equipos requeridos para la producción de estuches en base a fibra de banana, según el proceso detallado en la sección 5.2.2.1.

Las máquinas a utilizar en orden de uso en el proceso son:

- Decortificador
- Tanque mezclador
- Horno de aire

- Extrusora
- Inyectora
- Estampadora

Los equipos a utilizar son:

- Balanza industrial
- Balanza de precisión
- Montacargas manual
- Mesa de trabajo

5.3.2 Especificaciones de la maquinaria

Tabla 5.2

Especificaciones del decortificador

Decortificador		
Capacidad de producción: 300 kg/hr		
Largo: 150 cm	Ancho: 140 cm	Alto: 105 cm
<p>Extrae la fibra de pseudostem con la ayuda de un tambor rotatorio con cuchillas.</p> <p>Datos adicionales</p> <p>Marca: Taizy</p> <p>Modelo: TZHM-550</p> <p>Peso: 255 kg</p> <p>Voltaje: 220V/380V</p> <p>Motor: Diesel</p>		

Nota. Adaptado de Alibaba, por Alibaba Group (<https://www.alibaba.com/>).

Tabla 5.3*Especificaciones del tanque mezclador de líquidos*

Tanque mezclador de líquidos	
Capacidad del tanque: 300 Litros	
<p>Maquinaria utilizada para mezclar la solución alcalina de 5% NaOH con la fibra de banana para mejoramiento de propiedades mecánicas</p> <p>Datos adicionales</p> <p>Marca: LIENM</p> <p>Material: Acero inoxidable</p> <p>Grosor del tanque: 2mm-6mm</p> <p>Peso: 50 kg</p>	

Nota. Adaptado de *Alibaba*, por Alibaba Group (<https://www.alibaba.com/>).

Tabla 5.4*Especificaciones del horno de aire*

Horno de aire		
Capacidad interior: 72000 cm³		
Largo: 66 cm	Ancho: 52 cm	Alto: 82 cm
<p>Maquinaria utilizada para secar las fibras de banana en un compartimiento con aire caliente circulante.</p> <p>Datos adicionales</p> <p>Marca: OTS</p> <p>Modelo: XB-OTS-72</p> <p>Rango de temperatura: 10°C-500°C</p> <p>Voltaje: 220V/380V, 50Hz o 60Hz</p>		

Nota. Adaptado de *Alibaba*, por Alibaba Group (<https://www.alibaba.com/>).

Tabla 5.5*Especificaciones de la extrusora*

Extrusora	
Capacidad de producción: 16 kg/hr	
<p>Mezcla la fibra de banana con los pellets de ácido poliláctico con la ayuda de un tornillo interno y peletiza el compuesto.</p> <p>Datos adicionales Marca: Junyi Diámetro del tornillo: 25mm-1500mm Peso: 300 kg Voltaje: 220V/380V/440V</p>	

Nota. Adaptado de *Alibaba*, por Alibaba Group (<https://www.alibaba.com/>).

Tabla 5.6*Especificaciones de la inyectora*

Inyectora		
Capacidad de inyección: 108 kg/hr		
Largo: 138 cm	Ancho: 85 cm	Alto: 210 cm
<p>Inyecta el compuesto en un molde con la forma deseada para el estuche.</p> <p>Datos adicionales Marca: JINTONG Modelo: 15 T JT-150 Peso: 650 kg Volumen de inyección: 49 cm³</p>		

Nota. Adaptado de *Alibaba*, por Alibaba Group (<https://www.alibaba.com/>).

Tabla 5.7*Especificaciones de la estampadora*

Estampadora		
Capacidad de producción: 60 cases/hr		
Largo: 23 cm	Ancho: 23 cm	Alto: 46 cm
<p>Estampa el logo de la empresa en la parte inferior de cada case. Cuenta con una placa removible, lo cual deja la oportunidad de incluir diseños personalizados.</p> <p>Datos adicionales Marca: INTOP Peso: 8 kg Rango de temperatura: 0-400°C Voltaje: 110V/220V</p>		

Nota. Adaptado de *Alibaba*, por Alibaba Group (<https://www.alibaba.com/>).

Tabla 5.8*Especificaciones de la balanza industrial*

Balanza industrial	
Capacidad: 1000 kg	
Largo: 1.5 metros	Ancho: 1.5 metros
<p>Se utiliza para pesar la materia prima y cualquier material usado en el proceso de producción.</p> <p>Información adicional Marca: SUPTRUE Voltaje: 100V-240V/ 50Hz-60Hz (Batería 6V)</p>	

Nota. Adaptado de *Alibaba*, por Alibaba Group (<https://www.alibaba.com/>).

Tabla 5.9*Especificaciones de la balanza de precisión*

Balanza de precisión	
Capacidad: 2 kg	
Largo: 21 cm	Ancho: 60 cm
<p>Se utiliza para pesar la mezcla previo su ingreso a la máquina inyectora.</p> <p>Información adicional Marca: Shenzhen Hanyu Modelo: SF-400D Voltaje: 1.5 V (baterías AA)</p>	

Nota. Adaptado de Alibaba, por Alibaba Group (<https://www.alibaba.com/>).

Tabla 5.10*Especificaciones del montacargas manual*

Montacargas manual		
Capacidad de carga: 2500 kg		
Largo: 152 cm	Ancho: 54 cm	Alto: 44 cm
<p>Equipo utilizado para facilitar el traslado de los insumos desde o hacia el almacén de materiales.</p> <p>Datos adicionales Marca: Einhell Elevación: 8 – 19 cm</p>		

Nota. Adaptado de Sodimac (<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/>)

Tabla 5.11

Especificaciones de la mesa de trabajo

Mesa de trabajo		
Largo: 180 cm	Ancho: 76 cm	Alto: 74 cm
Equipo utilizado para acomodar la maquina estampadora y como estación de trabajo para las actividades de ensobrado y agrupado.		
Datos adicionales		
Marca: SM		
Material: Polietileno		
Peso: 13 kg		

Nota. Adaptado de Sodimac (<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/>)

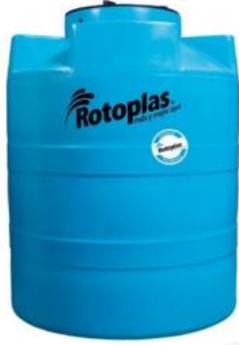
Tabla 5.12

Especificaciones del carro transportador

Carro transportador		
Largo: 90.4 cm	Ancho: 60.4 cm	Alto: 87 cm
Equipo utilizado para trasladar materiales e insumos de una máquina a otra en el área de producción		
Datos adicionales		
Marca: Everbesten		
Material: Plástico		

Nota. Adaptado de Alibaba, por Alibaba Group (<https://www.alibaba.com/>).

Tabla 5.13*Especificaciones del tanque cisterna*

Tanque cisterna	
Diámetro: 110 cm	Alto: 145 cm
<p>Tanque de almacenamiento de agua, hecho de polietileno, el cual cuenta con un filtro y válvula de llenado.</p> <p>Datos adicionales</p> <p>Marca: Rotoplas</p> <p>Material: Polietileno</p> <p>Capacidad: 1,200 Litros</p>	

Nota. Adaptado de Sodimac (<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/>)

Tabla 5.14*Especificaciones de la bomba de agua*

Bomba de agua		
Largo: 25.7 cm	Ancho: 16.5 cm	Alto: 20.5 cm
<p>Bomba con capacidad de llevar el agua a una altura máxima de 30 metros, cuyo cuerpo está hecho de hierro fundido y sirve para elevar el agua del tanque cisterna.</p> <p>Datos adicionales</p> <p>Marca: Pedrollo</p> <p>Horse Power: 0.85 HP</p> <p>Potencia: 0.6 kW</p> <p>Caudal máximo: 80 lt/min</p> <p>Velocidad del motor: 3450 RPM</p>		

Nota. Adaptado de Sodimac (<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/>)

5.4 Capacidad instalada

5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

Se calculará el número de máquinas y operarios para el último año de la proyección del proyecto con el objetivo de determinar la capacidad instalada de planta. Además, se determinará la cantidad de máquinas para el primer año para ver la capacidad requerida al inicio de las actividades.

Se considera que se trabajarán las 52 semanas del año, 6 días a la semana, con un turno diario de 8 horas efectivas.

$$\# \text{ de máquinas} = \frac{\text{capacidad de producción} \times \text{cantidad a procesar anual}}{52 \times 6 \times 8 \times U \times E}$$

Tabla 5.15*Cálculo de máquinas requeridas al 2025*

Operación	QE		Cap. de producción	Unidades	S/A	D/S	H/D	U	E	Horas requeridas	Horas disponibles	# de máquinas	
	Cantidad	Unidades											
Cortado	57,344	Kg	300	kg/hora	52	6	8	0.875	0.8	191.15	1747.20	0.109	1
Tratamiento	24,797	Kg	20.08	kg/hora	52	6	8	0.875	0.8	1234.80	1747.20	0.707	1
Lavado y Teñido	12,856	Kg	17.87	kg/hora	52	6	8	0.875	0.8	719.57	1747.20	0.412	1
Secado	1,007	Kg	97.2	kg/hora	52	6	8	0.875	0.8	10.36	1747.20	0.006	1
Mezclado	3,358	Kg	16	kg/hora	52	6	8	0.875	0.8	209.87	1747.20	0.120	1
Inyectado	3,358	Kg	108	kg/hora	52	6	8	0.02	0.8	31.09	39.94	0.779	1
Estampado	111,933	Cases	60	cases/hora	52	6	8	0.875	0.8	1865.55	1747.20	1.068	2

Al inicio de las actividades del proyecto se requerirá solamente de una maquina por operación. Al final del proyecto es que se deberá contar con otra máquina de estampado, debido al incremento en la demanda, esta deberá ser adquirida para el año 2022.

Así mismo, para el cálculo de operarios se tiene:

Tabla 5.16*Cálculo del número de operarios requeridos*

Operación	QE		Cap. de producción	Unidades	S/A	D/S	H/D	U	E	Horas requeridas	Horas disponibles	# de operarios	
	Cantidad	Unidades											
Ensobrado	114,217	Sobres	180	sobres/hora	52	6	8	1	0.8	634.54	1996.80	0.318	1
Agrupado	4,478	Paquetes	30	paquetes/hora	52	6	8	1	0.8	149.27	1996.80	0.075	1

Se observa que el número mínimo de operarios para cada operación es 1, sin embargo, observando el número de horas requeridas para ambas tareas, se concluye que un solo operario puede realizar las dos actividades manuales. Para las operaciones automatizadas, las cuales requieren principalmente de la carga y descarga de los materiales, así como supervisión, se ha designado un operario para las actividades relacionadas a la obtención de la fibra (corte, tratamiento, lavado y secado), y otro para las actividades directamente vinculadas a la elaboración del case (mezclado, inyectado, estampado). En total, inicialmente se requieren 3 operarios.

5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

Para el desarrollo de este acápite se tomó como base de cálculo la demanda proyectada al último año del proyecto. Tras definir las etapas del proceso, se identificaron las máquinas requeridas, así como sus respectivas capacidades y demás características de operación que permitieron determinar las unidades equivalentes del producto final, un case de celular. El menor valor de esta lista es el cuello de botella, es decir, el limitante de la capacidad productiva de la planta.

Se tomó en consideración un factor de eficiencia (E) de 0.8, bastante común para el tipo de equipos con los que se desarrollará el proceso. En cuanto al factor de utilización (U) para las actividades automáticas y semiautomáticas será de 0.875 (se considera 8 horas en una jornada laboral, incluyendo 1 hora de refrigerio), mientras que las actividades manuales tendrán un valor de 1. La única excepción se da en la actividad de inyección, puesto que una fracción del tiempo se da la operación, y el resto de este es consumido en el manejo de los moldes y el enfriamiento de los mismos (BioMerics, s.f.), por lo que $U = 0.02$.

Tabla 5.17*Cálculo de la capacidad instalada*

Operación	QE		Cap. de producción	Unidades	# Maq/ Operarios	S/A	D/S	H/D	U	E	CO	F/Q	CO x F/Q	Capacidad ociosa
	Cantidad	Unidades												
Cortado	57,344	Kg	300	kg/hora	1	52	6	8	0.875	0.8	524,160	1.95	1,023,135	89.06%
Tratamiento	24,797	Kg	20.08	kg/hora	1	52	6	8	0.875	0.8	35,088	4.51	158,382	29.33%
Lavado y Teñido	12,856	Kg	17.87	kg/hora	1	52	6	8	0.875	0.8	31,217	8.71	271,787	58.82%
Secado	1,007	Kg	97.2	kg/hora	1	52	6	8	0.875	0.8	169,828	111.11	18,869,760	99.41%
Mezclado	3,358	Kg	16	kg/hora	1	52	6	8	0.875	0.8	27,955	33.33	931,840	87.99%
Inyectado	3,358	Kg	108	kg/hora	1	52	6	8	0.02	0.8	4,313	33.33	143,770	22.14%
Estampado	111,933	Cases	60	cases/hora	2	52	6	8	0.875	0.8	209,664	1.00	209,664	46.61%
Ensobrado	114,217	Sobres	180	sobres/hora	1	52	6	8	1.00	0.8	359,424	0.98	352,236	68.22%
Agrupado	4,478	Paquetes	30	paquetes/hora	1	52	6	8	1.00	0.8	59,904	25.00	1,497,373	92.52%
	111,933	cases												

Al realizar un análisis de la capacidad mostrada en la tabla anterior, se puede determinar que el cuello de botella del proceso de producción está en la actividad de inyectado puesto a que tiene la menor capacidad de producción en estuches por año. La capacidad de dicha operación es de 143,770 estuches por año, equivalente a 5750 paquetes. Se realizó el mismo ejercicio, pero orientándolo a la obtención de la capacidad teórica tomando el factor de eficiencia (E) y el factor de utilización (U) de 1 para todas las operaciones.

Tabla 5.18*Cálculo de la capacidad instalada teórica*

Operación	QE		Cap. de producción	Unidades	# Maq/ Operarios	S/A	D/S	H/D	CO	F/Q	CO x F/Q	Capacidad ociosa
	Cantidad	Unidades										
Cortado	57,344	Kg	300	kg/hora	1	52	6	8	748,800	1.95	1,461,622	92.34%
Tratamiento	24,797	Kg	20.08	kg/hora	1	52	6	8	50,125	4.51	226,260	50.53%
Lavado y Teñido	12,856	Kg	17.87	kg/hora	1	52	6	8	44,595	8.71	388,267	71.17%
Secado	1,007	Kg	97.2	kg/hora	1	52	6	8	242,611	111.11	26,956,800	99.58%
Mezclado	3,358	Kg	16	kg/hora	1	52	6	8	39,936	33.33	1,331,200	91.59%
Inyectado	3,358	Kg	108	kg/hora	1	52	6	8	269,568	33.33	8,985,600	98.75%
Estampado	111,933	Cases	60	cases/hora	2	52	6	8	299,520	1.00	299,520	62.63%
Ensobrado	114,217	Sobres	180	sobres/hora	1	52	6	8	449,280	0.98	440,294	74.58%
Agrupado	4,478	Paquetes	30	paquetes/hora	1	52	6	8	74,880	25.00	1,871,716	94.02%
	111,933	cases										

Con el análisis de la capacidad teórica, se determina que la máxima capacidad de la planta es de 8,985,600 estuches para celular al año, correspondiente a la actividad de inyectado que previamente había sido identificada como el cuello de botella.

5.5 Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto

Es clave el aseguramiento de la calidad de los estuches ya que una de las premisas en las que se basa la propuesta de valor. A lo largo del proceso de producción, se realizarán distintos controles e inspecciones de calidad con lo cual se busca identificar defectos y corregirlos de manera oportuna.

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

Materia prima: En cuanto a la materia prima, es importante realizar una verificación de la misma tras recibirla, ya que al ser principalmente un desecho al que se le está dando un uso distinto, es posible que el productor no guarde suficiente cuidado con el material. De ahí radica la importancia de llegar a un acuerdo con el productor de la planta para asegurar la recepción de pseudostem libre de plagas u otras adversidades que generen perjuicios tanto en la calidad del producto final así como en el almacenado. Se realizará una inspección en el momento de la recepción de materia prima. De esta manera se podrá verificar que la cantidad recibida sea correcta y se encuentre en buenas condiciones, y a su vez permite medir cuánto ingresará a la máquina de corte.

Insumos: Los insumos utilizados en el producto se comprarán a proveedores que cuenten con las debidas certificaciones de calidad durante sus procesos de producción.

Proceso: Durante el proceso de producción se tienen definidos ciertos controles para asegurar la calidad del producto de inicio a fin. Se realizarán pesados en tres instancias, las cuales son: previo a la mezcla del NaOH para la preparación de solución alcalina, asegurando la concentración de 5% deseada; previo al mezclado de la fibra con el PLA, de manera que se cumpla la proporción de 30:70; y al momento de trasladar la mezcla a la máquina inyectora, para que la cantidad exacta ingrese al molde.

Asimismo, se realizarán evaluaciones sensoriales sobre el color de la fibra teñida y la apariencia del case una vez este haya sido estampado, al igual que se verificará que los sobres hayan sido cerrados correctamente y no tengan imperfecciones.

Producto: Es muy importante realizar controles de calidad al producto final puesto que son una manera de verificar que el producto cumpla con las especificaciones técnicas mencionadas en la sección 5.1.1 del presente capítulo. Si bien durante el proceso existen

distintas verificaciones de las características del producto en proceso, se definió la necesidad de contar con un plan de muestreo que asegure la calidad de cada lote.

Para la elaboración del plan de muestreo, se utilizó el sistema Military Standard (MIL-STD-105e y MIL-STD-414), el cuenta con una serie de tablas que permiten definir el tamaño de muestra que se tomará para las inspecciones. Se determinó realizar una inspección al día, la producción diaria siendo de 45 estuches de celular tomando como referencia la producción del año 2025.

Para determinar el tamaño de muestra para los atributos, se utilizó como referencia la siguiente tabla:

Tabla 5.19

Letra-código para tamaño de muestra (MIL STD 105e, Tabla 1)

Tamaño		Niveles de inspección especiales				Niveles de inspección generales		
		S1	S2	S3	S4	I	II	III
2	8	A	A	A	A	A	A	B
9	15	A	A	A	A	A	B	C
16	25	A	A	B	B	B	C	D
26	50	A	B	B	C	C	D	E
51	90	B	B	C	C	C	E	F
91	150	B	B	C	D	D	F	G
151	280	B	C	D	E	E	G	H
281	500	B	C	D	E	F	H	J
501	1200	C	C	E	F	G	J	K
1201	3200	C	D	E	G	H	K	L
3201	10000	C	D	F	G	J	L	M
10001	35000	C	D	F	H	K	M	N
35001	150000	D	E	G	J	L	N	P
150001	500000	D	E	G	J	M	P	Q
más de	500001	D	E	E	J	N	Q	R

Nota. De Planes de muestreo para la aceptación de lotes, por F.J. Ariza Lopez, J.L. García Balboa, & R. Amor Pulido, 2004
http://coello.ujaen.es/asignaturas/pcartografica/pqcarto/CPOC08/Correccion_Caso_8.pdf.

Al tener un lote de 45 estuches al día, se tomará la letra D, dado el nivel de inspección normal (II).

Con este dato, se consultó la tabla II-A para determinar el tamaño de muestra y con qué número de defectuoso el lote se acepta o rechaza.

Tabla 5.20

Plan de muestreo simple para inspección normal (MIL STD 105e, Tabla II-A)

Letra código tamaño de la muestra	Tamaño de la muestra	Nivel de calidad aceptable (NCA), en porcentaje de elementos no conformes y no conformidades por 100 unidades (inspección normal)																											
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1 000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
L	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
M	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
N	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
P	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
Q	1 250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
R	2 000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		

Nota. De Planes de muestreo para la aceptación de lotes, por F.J. Ariza Lopez, J.L. García Balboa, & R. Amor Pulido, 2004 (http://coello.ujaen.es/asignaturas/pcartografica/pqcarto/CPOC08/Correccion_Caso_8.pdf).

La letra D corresponde a un tamaño de muestra de 8 unidades. Los atributos a probar serían la textura y el color. En el caso de la textura, el NCA definido es de 2.5% lo cual el lineamiento correspondiente sería que el lote se rechaza si existe 1 o más productos defectuosos. El mismo criterio se seguiría para el color, el cual tiene un NCA de 1%. Si existiese 1 o más productos defectuosos por el atributo de color, el lote también se rechaza.

Para determinar el plan de muestreo para variables, se utilizó en primer lugar la siguiente tabla:

Tabla 5.21

Letra-código para tamaño de muestra (MIL STD 414, Tabla A-2)

TABLE A-2
Sample Size Code Letters¹

Lot Size	Inspection Levels				
	I	II	III	IV	V
3 to 8	B	B	B	B	C
9 to 15	B	B	B	B	D
16 to 25	B	B	B	C	E
26 to 40	B	B	B	D	F
41 to 65	B	B	C	E	G
66 to 110	B	B	D	F	H
111 to 180	B	C	E	G	I
181 to 300	B	D	F	H	J
301 to 500	C	E	G	I	K
501 to 800	D	F	H	J	L
801 to 1,300	E	G	I	K	L
1,301 to 3,200	F	H	J	L	M
3,201 to 8,000	G	I	L	M	N
8,001 to 22,000	H	J	M	N	O
22,001 to 110,000	I	K	N	O	P
110,001 to 550,000	I	K	O	P	Q
550,001 and over	I	K	P	Q	C

Nota. De Inspección por variables: MIL-STD-414, ISO 3951:1989, MIL-STD-1916, por A. E. Navarro Frómata, 2008 (https://navarrofree.com/Docencia/Calidad/UT3/milstd414_iso_3951.htm)

Sabiendo que el tamaño de lote es de 45 estuches al día y el nivel de inspección de IV, la letra que corresponde sería la E. Luego, se consultó la tabla B-1 para hallar el valor k.

Tabla 5.22

Tabla maestra para inspección normal y rigurosa con varianza desconocida (MIL STD 414, Tabla B-1)

Sample size code letter	Sample size	Acceptable Quality Levels (normal inspection)													
		.04	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00
		k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	▼	▼	1.12	.958	.765	.566	.341
C	4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.45	1.34	1.17	1.01	.814	.617	.393
D	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.65	1.53	1.40	1.24	1.07	.874	.675	.455
E	7	↓	↓	↓	2.24	2.00	1.88	1.75	1.62	1.50	1.33	1.15	.955	.755	.536
F	10	↓	↓	↓	2.24	2.11	1.98	1.84	1.72	1.58	1.41	1.23	1.03	.828	.611
G	15	2.64	2.53	2.42	2.32	2.20	2.06	1.91	1.79	1.65	1.47	1.30	1.09	.886	.664
H	20	2.69	2.58	2.47	2.36	2.24	2.11	1.96	1.82	1.69	1.51	1.33	1.12	.917	.695
I	25	2.72	2.61	2.50	2.40	2.26	2.14	1.98	1.85	1.72	1.53	1.35	1.14	.936	.712
J	30	2.73	2.61	2.51	2.41	2.28	2.15	2.00	1.86	1.73	1.55	1.36	1.15	.946	.723
K	35	2.77	2.65	2.54	2.45	2.31	2.18	2.03	1.89	1.76	1.57	1.39	1.18	.969	.745
L	40	2.77	2.66	2.55	2.44	2.31	2.18	2.03	1.89	1.76	1.58	1.39	1.18	.971	.746
M	50	2.83	2.71	2.60	2.50	2.35	2.22	2.08	1.93	1.80	1.61	1.42	1.21	1.00	.774
N	75	2.90	2.77	2.66	2.55	2.41	2.27	2.12	1.98	1.84	1.65	1.46	1.24	1.03	.804
O	100	2.92	2.80	2.69	2.58	2.43	2.29	2.14	2.00	1.86	1.67	1.48	1.26	1.05	.819
P	150	2.96	2.84	2.73	2.61	2.47	2.33	2.18	2.03	1.89	1.70	1.51	1.29	1.07	.841
Q	200	2.97	2.85	2.73	2.62	2.47	2.33	2.18	2.04	1.89	1.70	1.51	1.29	1.07	.845
		.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00	

Nota. De Inspección por variables: MIL-STD-414, ISO 3951:1989, MIL-STD-1916, por A. E. Navarro Frómata, 2008 (https://navarrofree.com/Docencia/Calidad/UT3/milstd414_iso_3951.htm)

Con la letra E, el tamaño de muestra indicado por la tabla es de 7 unidades. Los valores k obtenidos para cada variable se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 5.23

Valores k y NCA para las variables que forman parte de la especificación técnica

Variable	NCA	k
Peso	2%	1.33
Largo	0.5%	1.75
Ancho	0.5%	1.75
Alto	0.5%	1.75
Diámetro de la fibra tratada	0.5%	1.75
Densidad	1.5%	1.50

Al momento de realizar la verificación, se comparará el valor Z con el k. Si Z es menor a k, el lote se rechaza. De lo contrario, si Z es mayor o igual a k el lote se acepta.

5.6 Estudio de impacto ambiental

La contribución al cuidado del medio ambiente y el desarrollo sostenible son aspectos que forman parte de la razón de ser del producto. Esto se ve reflejado en la materia prima, la cual es un desperdicio agrícola que, por lo general, no tiene ningún uso relevante. Al transformarla en un producto de uso común, se evita generar impactos ambientales que derivan de su descarte. Siguiendo la línea de ser responsables con el medio ambiente, es muy importante poder identificar los aspectos e impactos ambientales que están presentes en el proceso productivo, con el fin de aplicar medidas correctivas. Esto, ya que el consumidor actual valora en gran medida los esfuerzos que hacen las compañías en ser sostenibles y responsables con el medio ambiente.



A continuación, se identifican los aspectos e impactos ambientales de cada etapa del proceso y sus respectivas medidas correctivas en una matriz.

Tabla 5.24

Estudio de impacto ambiental

Etapas del Proceso	Salidas	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Correctoras
Cortado	Restos no fibrosos	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo	Gestión de residuos sólidos
	Partículas	Emisión de partículas	Deterioro de la salud de los trabajadores	Uso de Equipos de Protección Personal (lentes, mascarilla, orejeras)
	Ruido	Generación de ruido		
Tratamiento	Agua residual	Generación de efluentes contaminantes	Contaminación del agua	Uso del sistema de filtro de carbón activado Gestión de venta como subproducto
	Restos no fibrosos	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo y aire	
Lavado y teñido	Agua residual	Generación de efluentes contaminantes	Contaminación del agua	Uso del sistema de filtro de carbón activado
Secado	Calor	Generación de calor	Deterioro de la salud de los trabajadores	Rotación de los trabajadores
Mezclado	Calor	Generación de calor	Deterioro de la salud de los trabajadores	Rotación de los trabajadores
Ensobrado	Sobres defectuosos	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo	Reciclaje de papel

Para cada una de estas medidas correctivas, se estimó el costo anual.

Tabla 5.25

Costos de mitigación: Impacto ambiental

Concepto	Costo (S/)	Frecuencia	Costo anual (S/.)
Gestión de residuos sólidos	4,400	Trimestral	17,600
Uso de Equipos de Protección Personal (lentes, mascarilla, orejeras)	9,536	Anual	9,536
Uso del sistema de filtro de carbón activado	326	Anual	326
Total			27,462

Asimismo, se tiene la matriz Leopold, la cual se utilizó para evaluar de manera cualitativa los impactos ambientales del proyecto. Esta herramienta evalúa cada factor y actividad, a los cuales se les asigna un valor de magnitud (-10 a +10) y de importancia (1 a 10), luego se procede a sumar el producto de cada casilla, tanto de manera horizontal como vertical, con el fin de determinar así la actividad y factor con mayor impacto ambiental.

Tabla 5.26

Matriz de Leopold

Factor/Actividad	Instalación		Operación											Evaluación
	Transformación del suelo	Construcción	Pesado	Cortado	Mezclado 1	Tratamiento	Lavado y Teñido	Secado	Mezclado 2	Inyectado	Estampado	Ensobrado	Agrupado	
Agua	-2 / 3	-3 / 4	0	0	-3 / 2	-4 / 3	-5 / 3	0	-2 / 1	0	0	0	0	-53
Suelo	-3 / 3	-2 / 1	-1 / 2	-5 / 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-38
Aire	-3 / 5	-5 / 4	0	-4 / 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-59
Ruido	-5 / 5	-4 / 6	0	-5 / 5	0	0	0	-2 / 3	-5 / 4	-3 / 4	0	0	0	-112
Salud	-3 / 6	-2 / 4	-2 / 5	-6 / 5	-4 / 3	-4 / 3	-1 / 2	-3 / 3	-6 / 5	-5 / 5	-3 / 3	-1 / 1	-1 / 1	-167
Evaluación	-73	-66	-12	-104	-18	-24	-17	-15	-52	-37	-9	-1	-1	-429

De acuerdo a la matriz Leopold, los factores más afectados son la salud y el ruido. Dentro del proceso, la actividad que genera mayor impacto es el cortado. Por tal motivo, se centrarán los esfuerzos en mitigar estos tanto en la fase preoperativa como durante los años de actividad del proyecto.

5.7 Seguridad y Salud ocupacional

Las operaciones de la empresa, particularmente en planta, estarán bajo el amparo de la Ley N° 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo, la cual, entre otros detalles, pretende brindar un marco regulatorio y lineamientos en materia de seguridad y salud en el trabajo. En ese sentido, la Ley brinda nueve principios que orientan el contenido de esta norma, los cuales son:

- 1 Prevención
- 2 Responsabilidad
- 3 Cooperación
- 4 Información y capacitación
- 5 Gestión integral
- 6 Atención integral a la salud
- 7 Consulta y participación
- 8 Primacía de la realidad
- 9 Protección (Ley N.º 29783, 2016)

Alineado a estos nueve principios, la empresa propone lo siguiente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo:

Implementar un sistema de seguridad y salud en el trabajo (SST) con el fin de poder realizar una gestión eficiente e integral de todos los aspectos relacionados a este ámbito. Con el establecimiento de un sistema, se podrá tener control y mejora continua de las condiciones de seguridad y salud de todos los trabajadores.

Capacitaciones y entrenamientos como importantes medidas de prevención de incidentes y accidentes laborales. Estas capacitaciones pueden girar en torno al uso de las máquinas, buenas prácticas, prevención y se realizarán 4 entrenamientos en el año como mínimo.

Disponer de elementos de prevención y protección: la empresa se encargará de brindar cualquier dispositivo, equipo, señalizaciones que permitan prevenir cualquier situación de riesgo en el trabajo así como protegerse y minimizar las posibles consecuencias que estas pueden tener.

Todos los trabajadores contarán con los beneficios y condiciones de seguridad y salud respectivas de acuerdo a lo establecido en el marco regulatorio con el fin de mantener un canal de cooperación entre las partes involucradas y delimitar responsabilidades.

Se elaboró una matriz de Identificación de peligros, evaluación de riesgos y control, la cual se presenta a continuación bajo los siguientes criterios.

Tabla 5.27

Criterios para elaboración de Matriz IPERC

Índice	Probabilidad			Exposición al riesgo	Severidad (Consecuencia)
	Personas expuestas	Procedimientos existentes	Capacitación		
1	1 a 3	Existen Son satisfactorios y suficientes	Personal entrenado, conoce el peligro y lo previene	Al menos una vez al año ESPORÁDICAMENTE	Lesión sin incapacidad DISCOMFORT/INCOMODIDAD
2	4 a 12	Existen Parcialmente y no son satisfactorios o suficientes	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro pero no toma acciones de control	Al menos una vez al mes EVENTUALMENTE	Lesión con incapacidad temporal DAÑO A SALUD REVERSIBLE
3	12 a más	No existen	Personal no entrenado, no conoce el peligro, no toma acciones de control	Al menos una vez al día PERMANENTE	Lesión con incapacidad permanente DAÑO A LA SALUD IRREVERSIBLE

Nivel de Riesgo	Postura
Trivial 4	No requiere acción específica
Tolerable 5-8	Mantener eficacia de las acciones preventivas Buscar alternativas más económicas Comprobar e inspeccionar periódicamente para mantener nivel
Moderado 9-16	Aplicar acciones para reducir el riesgo en un plazo determinado Si riesgo está asociado a consecuencias extremadamente dañinas (moral o grave) reevaluar para mejorar resultados
Importante 17-24	No empezar el trabajo hasta reducir el riesgo Es posible que requiera importantes recursos para control del riesgo Si el riesgo está asociado a un trabajo que se está realizando, solucionar en corto plazo
Intolerable 25-36	No empezar ni continuar el proceso hasta no reducir el riesgo Si no es posible reducir el riesgo, prohibir el trabajo (incluso con recursos limitados)

Tabla 5.28

Matriz de identificación de peligros y Evaluación de Riesgos (IPERC)

Tarea	Peligro	Riesgo	Probabilidad					Índice de severidad	Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo	Riesgo significativo	Medidas de control
			Personas expuestas	Procedimientos Existentes	Capacitación	Exposición al riesgo	Índice de Probabilidad					
Recepción y almacenamiento de materias primas	Peso elevado de las MP e insumos	Probabilidad de contraer lesiones ergonómicas	1	2	1	2	6	2	12	MO	Sí	Transportar las MP e insumos con los equipos correspondientes y usar fajas si es necesario
Cortado	Alimentación de la máquina	Probabilidad de atrapamiento de miembros	1	1	1	3	6	3	18	IMP	Sí	Instalar guardas de seguridad en la alimentación de la máquina
	Emisión de partículas de pseudostem	Probabilidad de ingerir o inhalar partículas dañinas para la salud	1	2	1	3	7	3	21	IMP	Sí	Uso de EPPs (mascarillas, lentes protectores)
	Piso resbaladizo por residuos de pseudostem	Caída al mismo nivel	1	2	1	3	7	2	14	MO	Sí	Definir periodos de limpieza del piso. Uso del calzado apropiado
Tratamiento	Solución de hidróxido de sodio	Probabilidad de salpicadura de NaOH en el cuerpo	1	1	1	3	6	3	18	IMP	Sí	Uso de EPPs (mascarillas, trajes protectores)
Secado	Exposición al calor	Probabilidad de quemaduras de piel	1	1	1	3	6	1	6	TOL	No	Señalizar distancias de seguridad a mantener con el equipo de secado
Mezclado	Exposición al calor	Probabilidad de quemaduras de piel	1	1	1	3	6	2	12	MO	Sí	Señalizar distancias de seguridad a mantener con la extrusora
Inyectado	Inyector de la máquina	Probabilidad de atrapamiento de mano	1	1	1	3	6	3	18	IMP	Sí	Uso de guardas de seguridad en la zona de inyectado
	Exposición al calor	Probabilidad de quemaduras de piel	1	1	1	3	6	2	12	MO	Sí	Señalizar las partes de la máquina que pueden tener temperaturas peligrosas
Estampado	Postura y movimientos inadecuados para realizar el estampado	Probabilidad de contraer lesiones ergonómicas	1	1	1	3	6	2	12	MO	Sí	Reforzar la capacitación sobre el movimiento correcto al usar la máquina. Rotaciones constantes y descansos
	Máquina estampadora	Probabilidad de aplastamiento	1	1	1	3	6	3	18	IMP	Sí	Uso de guardas automáticas
Ensobrado	Distracciones en el proceso de sellado del sobre	Probabilidad de corte	1	2	1	3	7	1	7	TOL	No	Supervisión al personal. Capacitar sobre mejores prácticas
Agrupado	Distracciones durante el cortado de pabilo	Probabilidad de corte	1	2	1	3	7	1	7	TOL	No	Supervisión al personal. Capacitar sobre mejores prácticas
Almacenamiento de producto terminado	Inadecuado almacenamiento de inventarios	Probabilidad de contraer lesiones ergonómicas	1	2	1	3	7	2	14	MO	Sí	Supervisar el correcto almacenamiento de PT

Se puede concluir de la matriz presentada que en la actividad de cortado se presentan los mayores riesgos, ya que dos de los tres riesgos evaluados obtuvieron el nivel de importante, y los 3 son considerados riesgos significativos. Por otro lado, también se encuentran riesgos de importancia en las actividades de inyectado y estampado. Las principales medidas correctivas para mitigar estos riesgos son la instalación de guardas de seguridad en las maquinas, junto con una adecuada señalización y la entrega de EPPs para todos los trabajadores que se movilicen dentro de la planta. Se resumen los costos en la siguiente tabla.

Tabla 5.29

Costos de mitigación: Seguridad y salud

Concepto	Costo anual (\$/)
Instalación de guardas de seguridad	3,000
Uso de Equipos de Protección Personal (lentes, mascarilla, orejeras)	9,536
Señalización	1,234
Capacitaciones	10,000
Total	23,770

5.8 Sistema de mantenimiento

Con la finalidad de preservar la maquinaria y que esta opere de manera casi ininterrumpida, es decir, con mayor disponibilidad, se tiene como objetivo idear un plan de mantenimiento. Los siguientes tipos de mantenimiento formarán parte del sistema planteado para el proyecto: preventivo, correctivo, reactivo y autónomo. Cada tipo de mantenimiento ya fue definido en el Marco Conceptual, el cual se encuentra en el acápite 1.7.

A continuación, se presenta el siguiente plan de mantenimiento para las máquinas y equipos a utilizarse en el proyecto.

Tabla 5.30*Frecuencia de actividades de mantenimiento planificado*

Máquina / Equipo	Inspección	Limpieza / Calibración	Sustitución preventiva	Eliminación de defectos	Mtto. Autonomo
Balanza industrial	Trimestral	Semanal	Según fabricante	Inmediato	No aplica
Decortificador	Mensual	Semanal	Según fabricante	Inmediato	Aplica
Tanque mezclador	Mensual	Diario	Según fabricante	Inmediato	Aplica
Horno de aire	Trimestral	Diario	Según fabricante	Inmediato	Aplica
Extrusora	Mensual	Semanal	Según fabricante	Inmediato	Aplica
Inyectora	Mensual	Semanal	Según fabricante	Inmediato	Aplica
Estampadora	Mensual	Semanal	Según fabricante	Inmediato	Aplica
Balanza de precisión	Mensual	Semanal	Según fabricante	Inmediato	No aplica

Es importante recalcar que estas operaciones de mantenimiento no serán realizadas únicamente por terceros, sino también por los trabajadores de planta, los cuales recibirán capacitaciones y herramientas para mantener en buenas condiciones las máquinas, equipos e instalaciones. De esta manera, de requerir un mantenimiento correctivo de una magnitud menor, podrán atender la falla al momento que esta se presente.

Para estimar los costos por concepto de mantenimiento, se calculará en base a lo descrito por Santiago García en su libro “Ingeniería del Mantenimiento”, donde se detalla que el costo anual de mantenimiento es proporcional al costo de adquisición de las máquinas de la planta y la instalación de las mismas (García Garrido, 2014). Es así que el costo anual de mantenimiento se puede calcular multiplicando el costo de reposición total de los equipos de la planta por un 3%, según la siguiente fórmula:

$$\text{Costo anual de mantenimiento} = \text{Costo de reposición de equipos} \times 3\%$$

El costo de reposición de equipos se calcula como la sumatoria de los costos de adquisición e instalación de todas las máquinas presentes en el local de producción, tal como se muestra en la siguiente fórmula.

$$\text{Costo de reposición de equipos} = \text{Costo de adquisición} + \text{Costo de instalación}$$

$$S/. 62,581.08 + S/. 15,645.27 = S/. 78,226.36$$

Esto da como resultado un costo de reposición de equipos de S/. 78,226.36. A continuación, se calcula el costo anual de mantenimiento según la fórmula descrita en la página anterior:

$$S/. 78,226.36 \times 3\% = S/. 2,346.79$$

El costo anual de mantenimiento sería de S/. 2346.79.

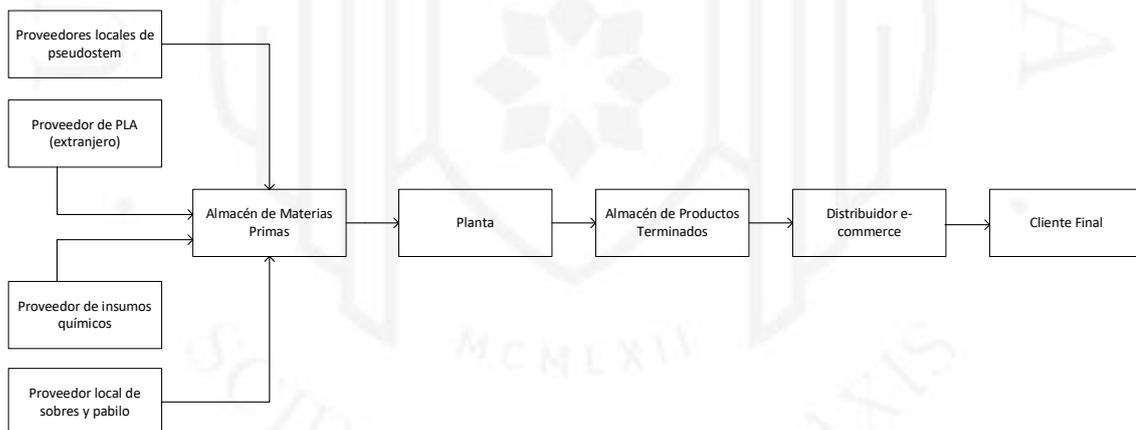
En cuanto a la proporción de mantenimientos que se espera tener, se estima que un 85% correspondería a mantenimientos planificados, y 15% a los mantenimientos no planificados.

5.9 Diseño de la cadena de suministro

En el presente acápite, se detallarán los eslabones que comprenden la cadena de suministro del case biodegradable, empezando con los proveedores de materias primas y concluyendo con el cliente final. Mediante esta estructura se facilitará de gestión tanto del flujo de materiales como de información.

Figura 5.4

Cadena de suministro de case biodegradable



Se contará con un almacén para la recepción de insumos, que incluye materia prima (pseudostem y PLA), insumos químicos (NaOH y colorantes), e insumos menores (sobres, pabilo). Según el plan de producción, una vez a la semana se transportan las cantidades requeridas a sus respectivas estaciones de trabajo.

Una vez armados los paquetes de 25 cases ensobrados, estos son llevados al almacén de productos terminados. Desde aquí se despachan a los almacenes de los socios

de e-commerce, donde luego serán entregados al destinatario final, luego de haber hecho una compra a través de las plataformas online. Se ha determinado que las actividades de distribución sean realizadas por un tercero.

5.10 Programa de producción

Para determinar el programa de producción de la planta en el horizonte del proyecto, se parte de la demanda del proyecto. Para efectos del cálculo de inventarios finales e iniciales, se incluye el año 2026.

Tabla 5.31

Plan de demanda 2021-2026

	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Demanda de cases	100,429	103,828	106,826	109,507	111,933	114,142

El siguiente paso es determinar los inventarios finales estimados, y a partir de ese dato, el inventario promedio de cada año. En base a la política de inventarios finales, se determina el inventario final para cada año.

Tabla 5.32

Criterios de política de inventarios finales

Actividad	Días	Meses
Tiempo de para por mantenimiento (cualquier tipo)	3	0.1
Tiempo Set up después del mantenimiento	1	0.03
Tiempo de seguridad (establecido como política de la empresa)	2	0.07
Total	6	0.2

Asimismo, se calcula el inventario promedio mediante la siguiente fórmula, la cual considera el inventario final del presente año y el anterior para cada iteración, el cual también es el inventario inicial del presente año.

$$Inventario\ final_{año\ x} = \frac{Demanda_{año\ x+1} \times 0.2}{12}$$

$$Inventario\ promedio_{año\ x} = \frac{Inventario\ final_{año\ x} + Inventario\ inicial_{año\ x}}{2}$$

Tabla 5.33*Inventarios promedios y finales*

	2021	2022	2023	2024	2025
Inv. Inicial	0	1,730	1,780	1,825	1,865
Inv. Final	1,730	1,780	1,825	1,865	1,902
Inv. Promedio	865.2	1,755.5	1,802.8	1,845.3	1,884.0

Finalmente, con todos los datos calculados, se puede determinar el plan de producción para todos los años del proyecto y a partir del valor más alto de inventario promedio, el dimensionamiento del almacén de producto terminado.

$$\text{Plan de producción} = \text{Inventario final} - \text{Inventario inicial} + \text{Demanda}$$

Tabla 5.34*Programa de Producción en cases*

	2021	2022	2023	2024	2025
Demanda	100,429	103,828	106,826	109,507	111,933
Inv. Inicial	0	1,730	1,780	1,825	1,865
Producción	102,159	103,878	106,871	109,547	111,970
Inv. Final	1,730	1,780	1,825	1,865	1,902

5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales

Una vez determinado el plan de producción, se calculó el requerimiento de cada material para el horizonte del proyecto. Se parte con la necesidad bruta de materiales según el plan de producción, la cual sigue las proporciones calculadas previamente en el balance de materia.

Tabla 5.35*Plan de necesidades brutas de material*

Material	Unidad	2021	2022	2023	2024	2025
Sobres	sobres	104,203	105,956	109,008	111,738	114,209
Pellets PLA	kg	2,145	2,181	2,244	2,300	2,351
Colorante	kg	230	234	241	247	252
NaOH	kg	1,061	1,079	1,110	1,138	1,163
Pseudostem	kg	52,345	53,225	54,759	56,130	57,372

A continuación, se determina el tamaño de lote óptimo (Q), el cual indica el tamaño de orden para cada material con la finalidad de minimizar el costo total logístico.

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times NB \times S}{COK \times c}}$$

Donde:

NB = Necesidad bruta de material

S = Costo de hacer una orden

COK = Costo de oportunidad del accionista

c = Costo unitario del material

Para efectos de todos los cálculos se tiene como supuestos:

S = 75 S/

COK = 19.57% (ver capítulo 7)

Tabla 5.36*Cálculo del Q*

Material	Unidad	2021	2022	2023	2024	2025
Sobres	sobres	34,789	35,080	35,582	36,025	36,421
Pellets PLA	kg	375	379	384	389	393
Colorante	kg	49	49	50	51	51
NaOH	kg	532	536	544	550	556
Pseudostem	kg	4,023	4,057	4,115	4,166	4,212

El siguiente paso es determinar el stock de seguridad (SS), el cual es el nivel extra de producto o material que se debe tener en almacén para poder hacer frente a cualquier

imprevisto como incrementos repentinos en la demanda, retrasos de los proveedores o averías en las máquinas. Se considera un nivel de servicio del 95% ($Z=1.65$) para todos los cálculos.

$$\sigma T = \sqrt{\frac{\sigma NB^2 \times LT}{360} + \left(\frac{\sigma LT}{360}\right)^2 \times NB^2}$$

$$SS = Z_{95\%} \times \sigma T$$

Donde:

NB = Necesidad bruta de material

LT = Lead Time

σNB = Desviación estándar de NB

σLT = Desviación estándar de LT

Para efectos de todos los cálculos se tiene como supuestos:

LT = 7 días

σLT = 2 días

Tabla 5.37

Cálculo del Stock de Seguridad (SS)

Material	σT	SS
Sobres	831.95	1,372.71
Pellets PLA	17.13	28.26
Colorante	1.84	3.03
NaOH	8.47	13.98
Pseudostem	417.92	689.56

Con esta información, se estiman los inventarios finales (inventarios promedios). Se calcula el valor de los inventarios finales por cada material tomando en cuenta el Q y SS previamente calculados. Se usará el mayor valor para dimensionar el almacén de MP.

$$\text{Inventario final estimado (promedio)} = SS + \frac{Q}{2}$$

Tabla 5.38*Inventarios finales (promedio) estimados*

Material	Unidad	2021	2022	2023	2024	2025
Sobres	sobres	18,767	18,913	19,164	19,385	19,583
Pellets PLA	kg	216	218	220	223	225
Colorante	kg	27	28	28	28	29
NaOH	kg	280	282	286	289	292
Pseudostem	kg	2,701	2,718	2,747	2,773	2,796

Tomando en consideración los inventarios iniciales y finales esperados, junto con la necesidad bruta de cada material, se obtiene el requerimiento de materiales para cada año del proyecto,

$$\text{Necesidad neta} = \text{Inventario final} - \text{Inventario inicial} + \text{Necesidad bruta}$$

Tabla 5.39*Plan de requerimiento de materiales*

Material	Unidad	2021	2022	2023	2024	2025
Sobres	sobres	122,970	106,101	109,259	111,960	114,407
Pellets PLA	kg	2,361	2,183	2,247	2,303	2,354
Colorante	kg	257	234	241	247	252
NaOH	kg	1,341	1,081	1,114	1,141	1,166
Pseudostem	kg	55,046	53,242	54,788	56,156	57,395

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

A continuación, se calcula el suministro de energía total que requerirá la planta. Para el suministro eléctrico de las oficinas y demás áreas, se consideró un 10% del total calculado para el área de planta.

Tabla 5.40*Consumo eléctrico de las máquinas*

Máquina	Consumo (Kw)	N° máquinas	Kw * N. Maq	Horas / día	Días / mes	Energía (Kw-h/mes)
Decorticator	2.2	1	2.2	8	26	457.6
Horno de aire	2.2	1	2.2	8	26	457.6
Extrusora	8	1	8	8	26	1664
Inyectora	6	1	6	8	26	1248
Estampadora	0.5	2	1	8	26	208
Bomba de agua	0.6	1	0.6	8	26	124.8
Total						4,160

Con esto, se tiene un consumo eléctrico de oficinas y demás áreas de 416 Kw-hr/mes, según el parámetro definido anteriormente. Sumando ambos valores, se ha estimado el consumo mensual de energía en 4,576 Kw-hr.

En relación al consumo de agua, se consideran dos requerimientos, el agua utilizada en las actividades de producción, y el agua consumida por el personal a través de los servicios administrativos.

Tabla 5.41*Consumo de agua (en litros) en actividades de producción*

Actividad	2021	2022	2023	2024	2025
Tratamiento	25,962	24,520	25,228	25,861	26,434
Lavado y Teñido	13,636	12,878	13,250	13,582	13,883
Total	30,752	31,270	32,171	32,976	33,706

Tabla 5.42*Consumo de agua en servicios administrativos*

Actividad	# Trabajadores	Lt/vez	# veces/ mes-trabajador	Lt/mes
Lavarse las manos	16	6	260	24,960
Limpieza general	1	500	26	13,000
Ducha	4	200	26	20,800
Inodoro	16	10	104	16,640
Cepillado de dientes	16	20	26	8,320
Total				83,720

Nota. Adaptado de *Conoce cuánto gastas en agua y cuánto puedes ahorrar en tu vida cotidiana con la Revista MINAM*, por Ministerio del Ambiente [MINAM], 2014 (<http://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/conoce-cuanto-gastas-en-agua-y-cuanto-puedes-ahorrar-en-tu-vida-cotidiana-con-la-revista-minam/>)

5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos

A continuación, se determina la cantidad de trabajadores indirectos, tanto de actividades de planta como de actividades administrativas.

Para actividades de planta, se determinan los siguientes cargos:

- Jefe de Planta
- Supervisor de Planta
- Supervisor de Calidad
- Almacenero

Para actividades administrativas, se determinan los siguientes cargos:

- Gerente General
- Asistente de Gerencia
- Jefe de Finanzas
- Coordinador de Contabilidad
- Jefe de Logística y Cadena de Abastecimiento
- Coordinador de Compras y Suministros
- Jefe Comercial-Ventas
- Analista Comercial (2)

Se tiene un total de 13 trabajadores indirectos, de los cuales 4 laboran en planta y el resto en el área de administración de la empresa.

5.11.4 Servicios de terceros

Los servicios que no formarán parte de la planilla de la empresa, es decir serán brindados por terceros son los siguientes: limpieza, vigilancia, distribución y mantenimiento.

Cabe destacar que, si bien los operarios estarán capacitados para efectuar mantenimientos correctivos y realizar inspecciones de sus equipos asignados, estos solo consideran fallas menores, por lo que, ante una eventual falla crítica, se recurrirá al servicio de personal especializado para solventar el problema.

5.12 Disposición de planta

5.12.1 Características físicas del proyecto

Factor Edificio

Para la planta de producción, la cual estará ubicada en Lurín, se ha determinado que tenga un solo nivel. Esto facilita el flujo de materiales y personas, lo cual es crucial en la optimización de tiempos de traslado. Asimismo, permite una expansión si fuese requerida a futuro.

En cuanto a la estructura, el material a ser utilizado será el concreto, tanto para las paredes como el piso. Para una mayor protección contra golpes y caídas el piso se va a recubrir con un laminado de PVC, lo cual tiene como beneficio adicional una facilidad aumentada al momento de realizar la limpieza. Además, se procurará que el diseño garantice una buena iluminación natural y suficiente ventilación.

Finalmente, sobre las vías de acceso, se respetará el ancho mínimo de 80 cm para el tránsito de personas, mientras que para vehículos el valor mínimo es de 152.4 cm. (Díaz Garay et al., 2007).

Factor Servicio

Relativo al hombre

Comedor: las instalaciones tendrán un comedor que contará principalmente con mesas y sillas en donde los trabajadores podrán consumir alimentos a cualquier hora del día. Este comedor contará, además, con horno microondas, refrigeradora, dispensadores de agua filtrada y máquinas dispensadoras de comida.

Iluminación: La importancia de la iluminación radica en su influencia en el desempeño de las labores del trabajador al ser un factor que, de estar correctamente configurado, proporciona mejores condiciones de trabajo y contribuye a disminuir el riesgo de accidentes. Se utilizará tanto luz natural como artificial. Se aprovechará la fuente de luz natural dejando espacios en el techo de la planta que permitirán que ingrese

la luz del sol e ilumine el área de producción. Como se definió anteriormente, la planta trabaja en horario fuera de punta, el cual coincide con las horas de mayor iluminación natural se tiene durante el día. Esto estará complementado por iluminación artificial para actividades que lo requieran.

Servicios higiénicos: En total se contarán con cuatro servicios higiénicos, dos en el área de planta y dos en el área administrativa, siendo uno para damas y otro para varones en ambos casos. Cada uno contará con un inodoro y un lavatorio, así como un urinario para los baños de varones. Adicionalmente, para los servicios ubicados en el área de producción habrá duchas y un espacio que servirá como vestuario.

Tabla 5.43

SSH según cantidad de trabajadores

Número de empleados	Mínimo inodoros
1-15	1
16-35	2
36-55	3
56-80	4
81-110	5
111-150	6
más de 150	uno adicional por cada 40 empleados

Nota. De “Factor Servicio”, por B. Díaz Garay, B. Jarufe Zedán & M. T. Noriega Aranibar, por *Disposición de planta* (pp. 236), 2007, Fondo Editorial de la Universidad de Lima

Servicios médicos: En caso algún trabajador sufra un incidente / accidente, este ambiente estará equipado con una camilla, botiquín de emergencia y un lavadero. No se contará con un médico, ya que el supervisor de planta estará capacitado para atender de ser necesario, y dependiendo de la severidad del incidente, contactar a los servicios de emergencia para que acudan a las instalaciones o realicen el traslado a un centro de salud.

Relativo al material

Se contará con un laboratorio para controlar constantemente la calidad del producto y hacer pruebas de los insumos, asimismo se instruirá a los trabajadores velar

por mantener durante todo el proceso las proporciones requeridas para así tener un producto final acorde a lo requerido.

5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas

Para el desarrollo de las actividades del proyecto se requerirán las siguientes áreas:

- Área de producción
- Almacén de materiales
- Almacén de productos terminados
- SSHH área administrativa para hombres y mujeres
- SSHH área de producción para hombres y mujeres
- Área administrativa / de oficinas
- Comedor
- Tópico
- Caseta de seguridad
- Patio de maniobras
- Cuarto de cisterna de agua
- Cuarto de tablero eléctrico
- Laboratorio de calidad

5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona

Producción: Se utilizará el método de Guerchet para determinar el área mínima de la zona de producción. Consiste en determinar las superficies estáticas, gravitacionales y de evolución de cada elemento que se encuentre dentro de la planta.

Para el uso de esta herramienta, se dividen los elementos en estáticos, aquellos que ocupan una posición fija, y los móviles, aquellos que se encuentran en movimiento dentro de la planta.

Previamente, se realizó el análisis de los puntos de espera con el fin de identificar cuáles serían considerados como elementos estáticos. A continuación, se listan los puntos de espera identificados:

Actividad de cortado:

- Pseudostem sin procesar, apilados a un lado de la máquina decorticadora
- Merma que sale de la máquina decorticadora

Actividad de estampado:

- Caja con cases recién estampados

Traslado de materiales a la siguiente estación:

- Un carro transportador con los insumos esperando pasar a la siguiente actividad. Se ha considerado la salida del cortado, los dos tanques, el horno, extrusora, inyectora y las dos mesas de trabajo.

La cantidad necesaria de pseudostem para la producción del día es trasladada desde el almacén de materias primas a la estación de cortado, con el respectivo pesaje previo, para dar inicio al proceso de producción. Sin embargo, solo cierta cantidad de pseudostem ingresa a la máquina por cada ciclo, por lo que la cantidad restante debe esperar apilada a un lado de la máquina en pallets de 1.2 metros de largo, 1 metro de ancho y 0.1 metros de altura (Teixeira et al., 2002).

La merma que se obtiene de la actividad de cortado es depositada en contenedores de 0.75m x 0.75m x 0.75m, ubicados al lado de la salida de la máquina decorticadora. Cabe resaltar que es en esta actividad donde se produce la mayor cantidad de merma en todo el proceso.

En cuanto a la actividad de estampado, la caja donde se almacenarán cases hasta ser trasladados a la zona de ensobrado, se encontrará encima de la mesa, por lo que no será considerado como un elemento estático adicional. Para el resto de actividades, analizará el carro transportador que permitirá movilizar los insumos hacia la siguiente estación de trabajo.

Tabla 5.44*Análisis de los puntos de espera*

Puntos de espera	Largo	Ancho	Ss	Sg	Ss/Sg
Cortado (pseudostem)	1.2	1	1.20	2.10	57.14%
Cortado (merma)	0.75	0.75	0.56	2.10	26.79%
Transporte materiales cortado	0.9	0.6	0.55	2.10	26.00%
Transporte materiales tanques	0.9	0.6	0.55	1.00	54.34%
Transporte materiales horno	0.9	0.6	0.55	0.34	159.10%
Transporte materiales extrusora	0.9	0.6	0.55	2.60	21.00%
Transporte materiales inyectora	0.9	0.6	0.55	1.17	46.55%
Transporte materiales mesas de trabajo	0.9	0.6	0.55	1.35	40.45%

Considerando la superficie estática (Ss) del elemento a analizar y la superficie gravitacional (Sg) de la estación de trabajo, se incluyen 5 puntos de espera en el análisis, ya que ocupan más del 30% de la Sg. A continuación, se realiza el cálculo del área de producción mínima para elementos estáticos con el análisis Guerchet.

Tabla 5.45

Área de producción mínima para elementos estáticos

Elementos estáticos	Dimensiones (metros)			N° de elementos (n)	N° de lados laterales posibles a utilizar el elemento (N)	Superficie estática (Ss)	Superficie gravitacional	Superficie de evolución	Superficie Total (St)	Cálculo de K (coeficiente de Evolución)	
	Largo	Ancho	Alto			Largo x Ancho	Ss x N	(Ss + Sg) x K	n(Ss + Sg + Se)	Ss x h x n	SS x n
Balanza industrial	1.5	1.5	0.2	1	2	2.25	4.5	4.58	11.33	0.45	2.25
Decorticator	1.5	1.4	1.05	1	2	2.1	4.2	4.27	10.57	2.21	2.1
Tanque mezclador	Diámetro: 0.8 m		0.6	2	2	0.50	1.00	1.02	5.06	0.6	1
Horno de aire	0.66	0.52	0.82	1	1	0.34	0.34	0.47	1.15	0.28	0.34
Extrusora	2	1.3	2	1	1	2.6	2.6	3.53	8.73	5.2	2.6
Inyectora	1.38	0.85	2.1	1	1	1.173	1.173	1.59	3.94	2.46	1.17
Estampadora	0.23	0.23	0.46	2	1	0.05	0.0529	0.07	0.36	0.05	0.11
Mesa de trabajo	1.8	0.75	0.74	2	4	1.35	5.4	4.58	22.66	2	2.7
Punto de espera del Cortado (pseudostem)	1.2	1	0.1	1	-	1.2	-	0.81	2.01	0.12	1.2
Punto de espera transporte materiales tanques	0.9	0.6	0.87	2	-	0.55	-	0.37	1.83	0.95	1.09
Punto de espera transporte materiales horno	0.9	0.6	0.87	1	-	0.55	-	0.37	0.92	0.48	0.55
Punto de espera transporte materiales inyectora	0.9	0.6	0.87	1	-	0.55	-	0.37	0.92	0.48	0.55
Punto de espera transporte materiales mesas de trabajo	0.9	0.6	0.87	2	-	0.55	-	0.37	1.83	0.95	1.09
									71.31	16.22	16.75

Tras el análisis, se determinó **71.31 m²** como el área mínima de producción, al momento de dimensionarlo en el plano, se asignan **75 m²** (15m x 5m). Para determinar el coeficiente de evolución, se realiza el cálculo del área mínima de producción para los elementos móviles. Tras el análisis, el coeficiente de evolución resulta **0.68**.

Tabla 5.46

Área de producción mínima para elementos móviles

Elementos móviles	Dimensiones (metros)			N° de elementos (n)	N° de lados laterales posibles a utilizar el elemento (N)	Superficie estática (Ss)	Superficie gravitacional	Superficie de evolución	Superficie Total (St)	Cálculo de K (coeficiente de Evolución)	
	Largo	Ancho	Alto			Largo x Ancho	Ss x N	(Ss + Sg) x K	n(Ss + Sg + Se)	Ss x h x n	SS x n
Operario			1.65	3	-	0.5	-	-	-	2.48	1.50
Montacarga manual	1.22	0.685	1	1	-	0.84	-	-	-	0.84	0.84
Carrito de transporte	0.90	0.60	0.87	1	-	0.55	-	-	-	0.48	0.55
										3.79	2.88

Tabla 5.47

Cálculo del coeficiente de evolución

H EE	H EM	k
$\sum(Ss \times h \times n) / \sum(Ss \times n)$	$H EM / (2 * H EE)$	
0.97	1.31	0.68

Almacén de materiales: El pseudostem que será comprado de los agricultores locales vendrá en forma tubular, lo cual es estándar considerando que es cortado desde prácticamente la raíz. Sus dimensiones varían, por lo que se ha considerado un valor promedio de 233 cm de longitud, y 19.2 cm de diámetro. Con esto se tiene un volumen aproximado de 0.067 m³ (Teixeira et al., 2002) y un peso promedio de 25.3 kg. El pseudostem será apilado en pallets de 1.2 m x 1 m, para poder acomodarlo a las dimensiones será cortado en dos mitades.

Para realizar el cálculo correspondiente, se tomará como base los inventarios promedios de todos los insumos, obtenidos al hacer el requerimiento de materiales en el punto 5.11.1, se considerará el mayor valor de inventarios obtenidos en el horizonte del proyecto.

Tabla 5.48

Área efectiva del almacén de materiales

Material	Dimensiones (metros)			Área unit.	Entran en un nivel	Niveles por pallet	Und. por pallet	Pallets necesarios / mes	Área total
	Largo	Ancho	Alto						
Pseudostem	Diametro:	0.192	1.165	0.22	5	4	20	6	7.2
NaOH	0.48	0.24	0.1	0.12	10	4	40	1	1.2
PLA	0.79	0.47	0.1	0.37	3	4	12	1	1.2
Colorante	0.4	0.4	0.65	0.16	7	4	28	1	1.2
Sobres	0.22	0.15	0.01	0.03					4
Moldes	0.2	0.15	0.15	0.03					0.25
Total									15.05

Para el almacén de materiales, se requiere un área de por lo menos **15.05 m²** para acomodar los 9 pallets. Considerando el espacio para que el almacenero junto con el montacarga pueda transitar con facilidad, las dimensiones finales serán de **30 m²** (6m x 5m), atribuido a espacios de pasillos.

En cuanto a los moldes, se determinó fabricar cases para 20 distintos modelos de celular, por lo que se requiere un molde para cada modelo, los cuales serán almacenados en una caja con dimensiones 50cm x 50cm. Los moldes tienen un tamaño estandarizado de 20cm de largo y 15cm de ancho y pueden ser personalizados según ordenes al proveedor. Los sobres requeridos para la producción mensual también serán colocados en una caja de 1m³. El listado de modelos se ve en la siguiente tabla

Tabla 5.49*Relación de modelos de celular*

Marca	Modelo
Apple	Iphone 11 Pro Max
	Iphone 11 Pro
	Iphone 11
	Iphone XS
	Iphone XR
	Iphone 8
	Iphone 7
Samsung	Galaxy S20
	Galaxy S20 Ultra
	Galaxy A50
	Galaxy S10
	Galaxy S10+
Huawei	Mate 20 Pro
	Mate 20
	Nova 5T
Motorola	Moto G8
Xiaomi	Redmi Note 8
LG	Q60/K50
	K40 2019
Sony	Xperia

Almacén de productos terminados: El producto terminado ha sido definido como un paquete agrupado de 25 cases ensobrados, ya que facilita su traslado tanto dentro de la planta como hacia los distribuidores. Esta unidad de producto terminado será almacenada en estantes con repisas de 4 niveles. A continuación, se detalla el cálculo de cuántos paquetes pueden acomodarse en estos estantes, así como el número de estantes requeridos, tomando como base de cálculo el máximo inventario promedio, el cual se calculó en el programa de producción y dio como resultado 1884 estuches de celular, lo cual equivale a 76 paquetes de 25 unidades cada uno.

Tabla 5.50*Almacén de productos terminados*

	Dimensiones (metros)				Área
	Largo	Ancho	Alto	Niveles	
Estante	0.9	0.45	1.828	4	0.405
Sobre	0.18	0.11	0.01		0.0198

Se calcula la superficie efectiva de un estante. Cada repisa tiene un área de 0.405m², la cual puede almacenar hasta 20 paquetes (área de 0.0198m² c/u). Asimismo,

al haber 4 repisas por estante, se concluye que un estante tiene capacidad para almacenar un máximo de 80 paquetes de 25 cases.

Como se puede apreciar, se requiere de 1 estante, el cual ocupa un espacio de 0.405m^2 , se adicionará espacio de pasillo para que los trabajadores puedan transitar con facilidad, dejando el área total de almacén de producto terminado en 4m^2 (2m x 2m).

SSHH área administrativa: Como ya se mencionó previamente, se contarán con dos baños en esta área, uno para damas y otro para varones. Las dimensiones de ambos espacios serán de 4m^2 (2m x 2m). Además de las instalaciones sanitarias se contará con un espejo, dispensador de papel toalla y un recipiente para la basura.

SSHH área de producción: También se tendrán dos espacios que seguirán el mismo criterio del área administrativa. El área de estos será ligeramente mayor, 7m^2 (3.5m x 2m), con el fin de acomodar la ducha y el banco de madera que servirán como vestuarios para que los trabajadores puedan cambiarse. Asimismo, con el fin de que los operarios dispongan de un espacio para guardar sus pertenencias, se tienen tres casilleros asignados en ambos espacios.

Área administrativa: Para el cálculo de las distintas zonas que comprenderán esta área se considera el requerimiento mínimo, mostrado a continuación.

Tabla 5.51

Áreas de la zona administrativa

Zona	Área (m2)	# trabajadores	Área total (m2)
Oficina gerente general	25	1	25
Estaciones de trabajo	4.5	8	36
Sala de reuniones	10	1	10
Zona de espera	9	1	9
Total			80

Tras el análisis, se determinó el área mínima de zona administrativa como 80 m^2 . Al dimensionarlo en el plano, se asigna un espacio de 120 m^2 (15m x 8m) en conceptos como muebles complementarios, equipos de oficina y pasillos para que los trabajadores puedan movilizarse con facilidad.

Comedor: Respetando la asignación mínima de 1.58 m² por empleado para aquellos almorzando a un tiempo (Sule, 2001), y considerando que habrá dos turnos (administrativo y planta), se determina el área mínima para este espacio.

- Horario administrativo: $9 \text{ trabajadores} \times 1.58 \frac{\text{m}^2}{\text{trabajador}} = 14.22\text{m}^2$
- Horario planta: $(3 \text{ operarios} + 4 \text{ trabajadores indirectos} + 1 \text{ personal de limpieza}) \times 1.58 \frac{\text{m}^2}{\text{trabajador}} = 12.64\text{m}^2$

Se determina que el área mínima debe ser **14.22 m²**. Finalmente, se asigna un área de **18m²** (6m x 3m).

Tópico: Se determinó un área de **6m²** (3m x 2m).

Caseta de seguridad: Se determinó un área de **9m²** (3m x 3m).

Cuarto de materiales indirectos: Se asignó un área de **6m²** (3m x 2m)

Patio de maniobras: Se determinó un área de **132 m²**.

Cuarto de agua: Se asignó un área de **4m²** (2m x 2m)

Cuarto de tablero eléctrico: Se asignó un área de **6m²** (3m x 2m)

Oficina de jefe de planta: Se asignó un área de **6m²** (3m x 2m)

Laboratorio de calidad: Se asignó un área de **6m²** (3m x 2m)

Cuarto de mantenimiento: Se asignó un área de **6m²** (3m x 2m)

El área total del terreno es **450 m²** (30m x 15m).

5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización

La seguridad es un elemento que debe tener un enfoque especial puesto a que una correcta gestión y planificación previa sobre este asunto puede generar un ambiente de trabajo más saludable y prevenir futuras adversidades. En ese sentido, velando por la seguridad de todos los trabajadores, se instalarán los siguientes dispositivos de seguridad.

Guardas de seguridad: Como se mencionó previamente en el análisis de riesgos, ciertas máquinas requieren de guardas de seguridad, con el fin de evitar posibles incidentes y accidentes. Estas guardas no le permiten al operario acceder ni entrar en

contacto con ciertas partes de la máquina, generalmente móviles, cuando esta se encuentre prendida. Así, estos dispositivos evitan accidentes que pueden llegar a causar algún daño al trabajador.

Extintores: Los extintores constituyen un dispositivo fundamental en el resguardo de la seguridad del trabajador al ser capaces de extinguir cualquier fuego que pueda iniciarse en el lugar de trabajo. Las clases de fuego A y C serán los que podrían estar presentes en el local de producción. Los primeros se caracterizan por ser originados por materiales sólidos como tela, papel, madera, entre otros. Los segundos, por equipos eléctricos energizados (Instituto Nacional de Calidad [INACAL], 2012). El riesgo de fuego de clase A estaría presente en el área administrativa, así como en el almacén de materiales, el área de producción y el almacén de productos terminados. El riesgo de fuego clase C estaría presente en el área de producción, área administrativa, comedor, cuarto de vigilancia y el cuarto de tablero eléctrico. Los riesgos de fuego se clasifican según su severidad, considerando 3 niveles: bajo, moderado y alto (INACAL, 2011). Una zona se considera de riesgo bajo si es que contiene material combustible de Clase A en pequeñas cantidades. Una zona se considera de riesgo moderado o alto si es que presenta combustibles de Clase A y líquidos inflamables de Clase B en una cantidad superior a la comprendida dentro de cada categoría. En ese sentido, se define el nivel de riesgo para los fuegos Clase A y C en base a los materiales presentes, espacio y orden en cada zona.

Tabla 5.52

Riesgo de fuego Clase A

Zona	Riesgo
Oficinas administrativas	Bajo
Almacén de materiales	Medio
Área de producción	Medio
Almacén de productos terminados	Bajo

Tabla 5.53

Riesgo de fuego Clase C

Zona	Riesgo
Oficinas administrativas	Medio
Comedor	Medio
Área de producción	Medio
Cuarto de vigilancia	Bajo
Cuarto de tablero eléctrico	Medio

Con el nivel de riesgo de fuego para cada zona ya determinado, se procede a definir la capacidad mínima que debe tener cada extintor y la distancia máxima a recorrer.

Según la NTP 350.043-1, para riesgos bajos y moderados de fuego Clase A se debe contar con un extintor de capacidad mínima de 2-A y la distancia máxima a recorrer hasta el extintor es de 22,9 m. Con estos parámetros, se estará colocando un extintor en el área de producción, que serviría para atender cualquier incendio en el área de producción y almacén de productos terminados. Un extintor adicional se colocará en cada una de las siguientes zonas: comedor, almacén de materias primas y oficinas administrativas. Con esta distribución, se cumplen las exigencias mínimas de capacidad y distancia que plantea la norma. Esto nos da como resultado 4 extintores en todo el local de producción, los cuales debidamente distribuidos para atender cualquier contingencia. Asimismo, según la NTP 350.043-1 se deberá someter los extintores a inspecciones y recargas periódicas para asegurar su funcionamiento y dar máxima seguridad a las instalaciones. La frecuencia de estos eventos debe ser en intervalos no mayores a un año y en caso sean usados, las recargas deben ocurrir inmediatamente después.

Para los riesgos bajos y moderados de fuego Clase C, la norma específica que los extintores para esta clase se clasifican y ubican según el riesgo de Clase A o Clase B al cual están relacionados. Para este caso, la distribución especificada en el párrafo anterior bastará para cumplir con el requerimiento.

Se determinó que el extintor más adecuado para la mayoría de zonas sería el de polvo, puesto que es muy eficiente ante fuegos tipo A, donde se ve involucrado el papel o la tela y también ante fuegos tipo C en donde se ven involucrados equipos eléctricos como las computadoras. Para la zona de producción se determinó que el extintor más adecuado sería el de dióxido de carbono, debido a que es eficiente para extinguir fuegos tipo A, B y C, especialmente de tipo C por la naturaleza de la planta y las máquinas del proceso de producción (Prosegur, 2018).

Tabla 5.54*Costos asociados a extintores*

Concepto	Cantidad	Costo en S/.	Costo total en S/.
Compra de extintor PQS	3	124.90	374.30
Compra de extintor CO2	1	130	130
Recarga (frecuencia anual)	4	65	260

Equipos de protección personal y colectiva: Los primeros se refieren a accesorios cuyo fin es proteger determinadas partes del cuerpo de la persona. Cada EPP tiene un fin determinado. Ejemplos de estos incluyen lentes, mascarillas, trajes protectores y guantes. Los EPPs colectivos permiten proteger a un grupo de personas de los riesgos a los que pueden estar expuestos. Algunos ejemplos incluyen: andamios, barandas, resguardos y ductos de ventilación.

Señalización: La señalización permite comunicar y recordarle constantemente al personal cómo se debe comportar según la tarea que esté realizando con el fin de generar un ambiente seguro y evitar accidentes en el trabajo (Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción [SENCICO], 2018). Esta señalización se podrá encontrar en distintos puntos de la planta, según sea requerida su presencia. A continuación, se presentan los distintos tipos de señales que serán usados en la planta.

Tabla 5.55*Clases de señales*

Clases de señales	Forma y Color	Función	Ejemplo
Advertencia	Triangular, amarillo	Advierten sobre los riesgos y peligros a los que está expuesto el personal	Atención riesgo eléctrico Sustancia o materia tóxicas
Prohibición	Redonda con banda transversal, rojo	Manifiesta que el personal está prohibido de realizar cierta acción	Prohibido transportar personas Prohibido tocar
Obligación	Redonda, azul	Señala las protecciones que los trabajadores están obligados a usar para el desempeño de sus labores	Uso obligatorio de protección auditiva Uso obligatorio de casco
Información	Rectangular, verde	Indica información acerca de dispositivos de seguridad	Zona segura en caso de sismos Ducha de emergencia
Equipos contra incendios	Rectangular, rojo	Informa acerca de la ubicación de los equipos contra incendios	Extintor

Nota. Adaptado de *Manual de Seguridad y Salud en la Construcción*, por SENCICO, 2018 (<https://www.sencico.gob.pe/descargar.php?id=91>)

A continuación, se presenta el mapa de riesgos de la planta de producción, en el que se muestra la ubicación de las señales, extintores y otros dispositivos con su respectiva leyenda.

Figura 5.5

Mapa de riesgos

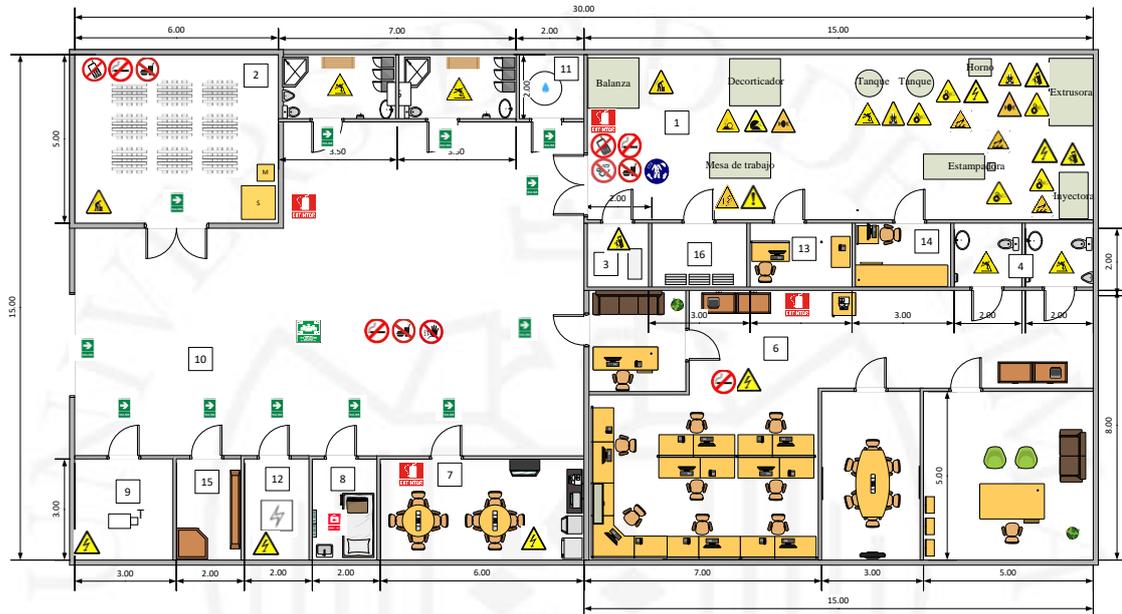


Figura 5.6

Leyenda de mapa de riesgos

Leyenda					
	Salida		Riesgo eléctrico		Corte leve
	Punto de reunión		Sobreesfuerzo		Cansancio visual
	Uso obligatorio de EPP		Caída de mismo nivel		
	Prohibido fumar		Proyecciones		
	Prohibido alimentos y bebidas		Corte (máquina)		
	Prohibido ingreso no autorizado		Ruido		
	Prohibido uso de celular		Gases / Vapores		
	No operar sin mantenimiento		Atrapamiento		
	Extintor		Aplastamiento		
	Botiquín de primeros auxilios		Quemadura		

5.12.5 Disposición de detalle de zona productiva

A continuación, se presenta una vista detallada de la zona productiva, previo a presentar la disposición general de la planta, con las superficies estáticas, gravitacionales y el recorrido detallados.



Figura 5.7

Disposición de zona productiva

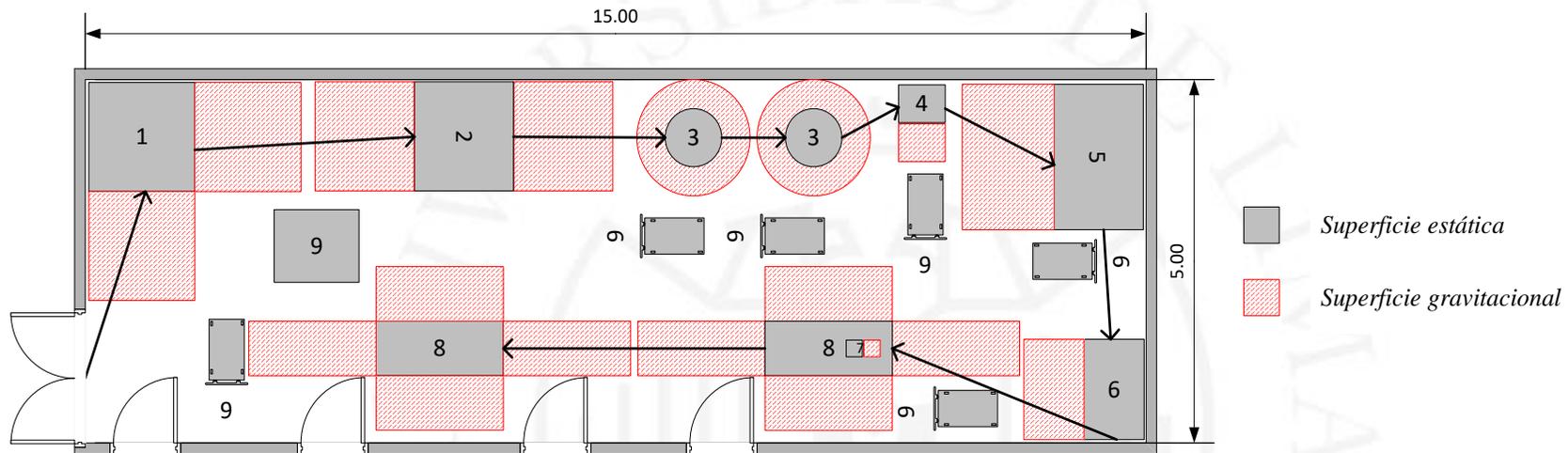


Tabla 5.56

Leyenda de zona productiva

N°	Elemento	N°	Elemento	N°	Elemento
1	Balanza industrial	4	Horno de aire	7	Estampadora
2	Decortificador	5	Extrusora	8	Mesa de trabajo
3	Tanque mezclador	6	Inyectora	9	Punto de espera

5.12.6 Disposición general

Una vez determinadas las áreas de las distintas instalaciones, se realizó un análisis relacional, el cual permitirá conocer la distribución óptima de estos espacios.

Primero, se presentan los códigos de proximidad y la lista de motivos:

Tabla 5.57

Códigos de proximidad

Códigos de proximidad	
Código	Valor
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Normal u ordinario
U	Sin importancia
X	No recomendable
XX	Altamente no recomendable

Tabla 5.58

Lista de motivos

Lista de motivos	
Código	Motivo
1	Secuencia del proceso
2	Recepción y despacho
3	Excesivo ruido
4	Mismo personal
5	Servicio
6	Flujo de materiales
7	Conveniencias

Definidos estos parámetros, se elaboró la tabla relacional de actividades, tabla de pares y diagrama relacional de actividades, los cuales se presentan a continuación.

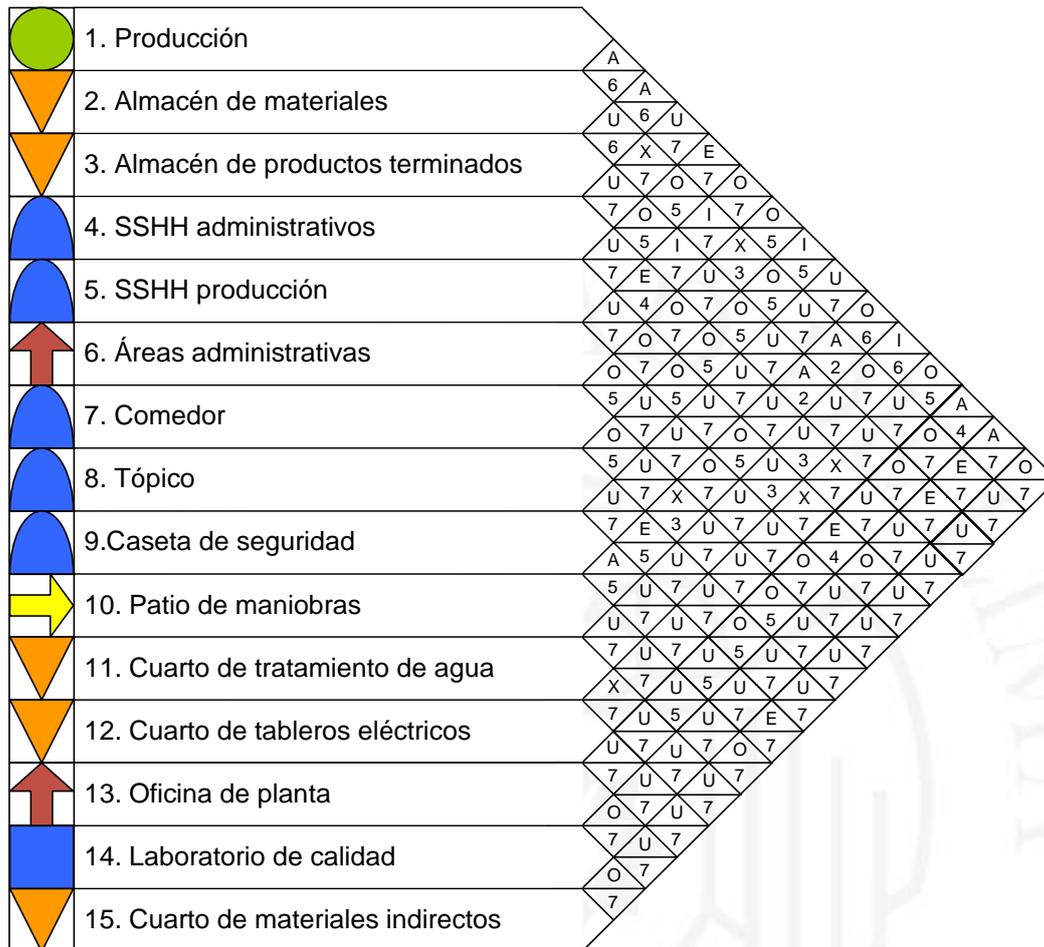
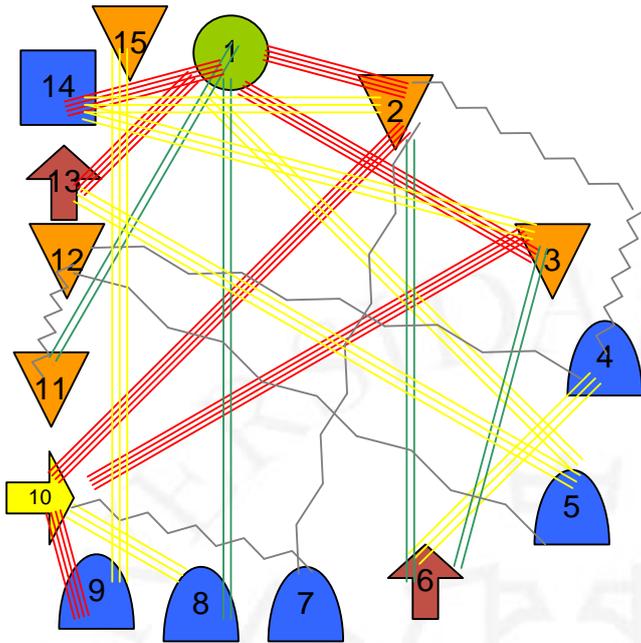
Tabla 5.59*Tabla relacional de actividades***Tabla 5.60***Tabla de pares*

Tabla de pares			
A	E	I	X
1-2	1-5	1-8	2-4
1-3	2-14	1-11	2-7
1-13	3-14	2-6	4-12
1-14	4-6	3-6	5-12
2-10	5-13		7-10
3-10	8-10		11-12
9-10	9-15		

Figura 5.8

Diagrama relacional de actividades



A continuación, se detalla la distribución del área de producción, con sus respectivas superficies estáticas y gravitacionales.

Figura 5.9

Disposición general

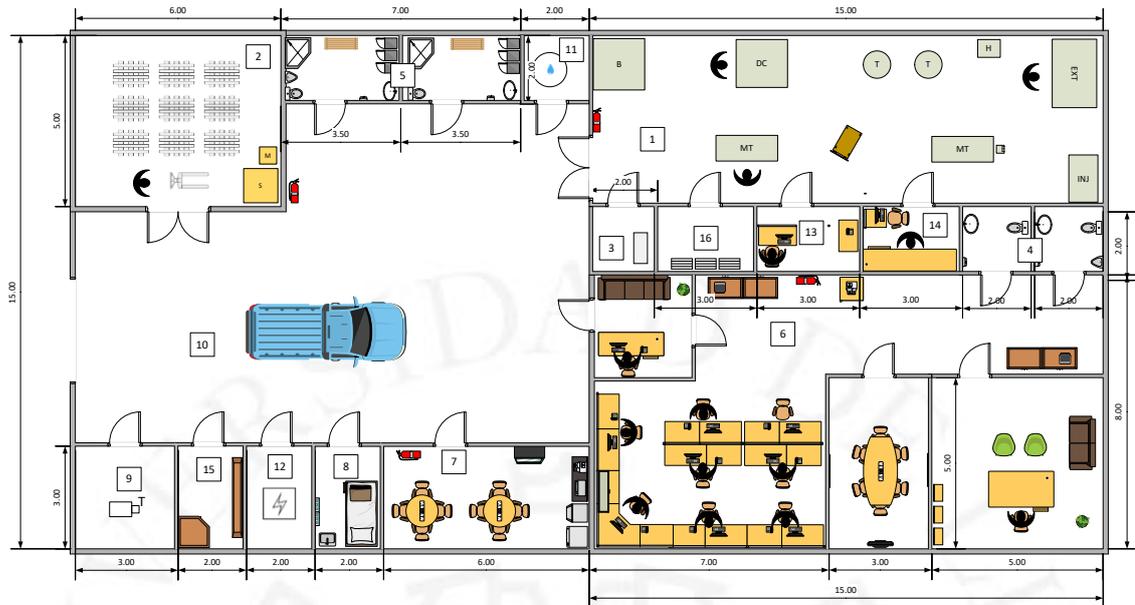


Tabla 5.61

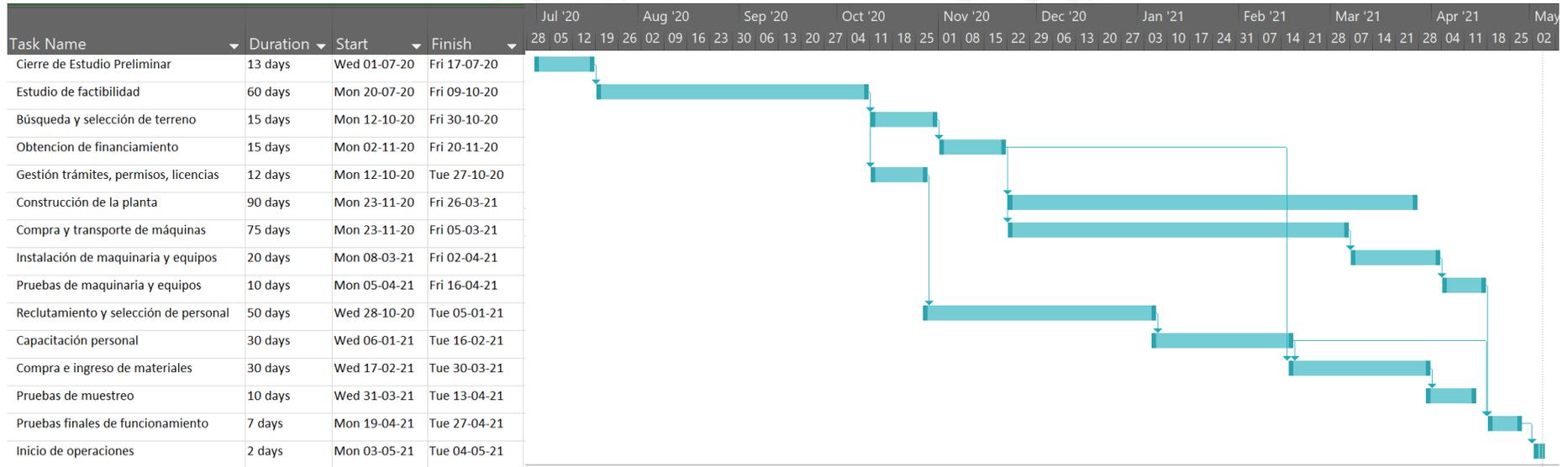
Leyenda de disposición general

N°	Zona
1	Producción
2	Almacén de MP
3	Almacén de PT
4	SSH administrativos
5	SSH producción
6	Oficinas administrativas
7	Comedor
8	Tópico
9	Cuarto de vigilancia
10	Patio de maniobras
11	Cuarto de agua
12	Cuarto de tablero eléctrico
13	Oficina de planta
14	Laboratorio de calidad
15	Cuarto de MI
16	Cuarto de mantenimiento

5.12.7 Cronograma de implementación del proyecto

Figura 5.10

Diagrama de Gantt del proyecto



CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1 Formación de la organización empresarial

La formación de la organización empresarial se refiere a una de las primeras etapas en lo que a la constitución de la empresa se refiere. El objetivo es poder cumplir con los procedimientos y trámites establecidos para que la empresa sea reconocida como formal por el Estado y pueda dar inicio a sus actividades de acuerdo a las normas.

Para la presente investigación, la empresa constituida será una sociedad anónima cerrada (S.A.C.), siendo la razón social de la empresa Musa Case S.A.C.. Este tipo de sociedad se caracteriza por tener un mínimo de 2 y un máximo de 20 accionistas o socios. Además, cuenta con organismos de gobierno corporativo como la Junta General de Accionistas, la Gerencia y un Directorio. El aporte que realiza cada socio es el que constituye el capital social de la empresa (Secretaría de Gobierno Digital, 2019).

Es de suma importancia que cada socio, trabajador y stakeholder conozca los objetivos y la razón de ser de la empresa, para estar alineados en cuanto a cumplimiento de meta se refiere. En ese sentido, es importante definir una misión y visión que la empresa plantea llevar, la cual permita determinar el propósito de la organización y a dónde quiere llegar.

Misión: Ofrecer una alternativa eco-amigable a un producto hecho de un material contaminante, dándole un nuevo propósito a la materia prima del que está hecho.

Visión: Ser la marca líder de cases para celulares en el Perú, ofreciendo productos a un precio competitivo, teniendo el mejor valor de marca del mercado.

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

A continuación, se describe el personal requerido para el funcionamiento de la empresa, así como el rol que cada uno cumple.

Tabla 6.1*Funciones del personal administrativo*

Puesto	Funciones
Gerente General	<ul style="list-style-type: none"> - Dirigir estratégicamente las áreas funcionales de la empresa - Establecer objetivos y evaluar periódicamente los resultados tanto de manera general como por cada área funcional - Tomar decisiones sobre asuntos críticos que tengan alto impacto en la empresa
Asistente administrativo	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión de la facturación y reportería - Funciones relacionadas con la comunicación interna. - Administración de RRHH - Pago de remuneraciones y servicios.
Jefe de Finanzas	<ul style="list-style-type: none"> - Planificar el uso de los recursos financieros acorde a la estrategia de la empresa - Controlar el cumplimiento de las obligaciones financieras, así como estar alineados a la normativa aplicable.
Coordinador de Contabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gestionar el flujo de caja de la empresa - Elaboración de reportes financieros tales como el estado de situación financiera y el estado de resultados - Realizar cobros y pagos en el plazo establecido
Jefe de Logística	<ul style="list-style-type: none"> - Gestionar las negociaciones y relación con los proveedores - Administrar la asignación de los recursos de la empresa - Gestionar la distribución y entrega de productos a punto de venta o cliente.
Coordinador de compras y suministros	<ul style="list-style-type: none"> - Gestionar la compra de materiales necesarios para la producción - Realizar la planificación de los materiales a requerir
Jefe de Comercial-Ventas	<ul style="list-style-type: none"> - Gestionar y administrar las relaciones con clientes y los socios estratégicos tales como e-commerce e influencers - Desarrollar la estrategia de publicidad. - Realizar la planificación de la demanda
Analista Comercial 1	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar e implementar estrategias que permitan incrementar las ventas y el poder de marca - Gestionar los canales de venta - Elaboración de reportes que faciliten el seguimiento del desempeño de ventas en los distintos distribuidores y análisis de oportunidades de mercado.
Analista Comercial 2	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar e implementar estrategias que permitan incrementar las ventas y el poder de marca - Gestionar los canales de comunicación y redes sociales - Coordinación, implementación y seguimiento de estrategias de publicidad en redes sociales

Tabla 6.2

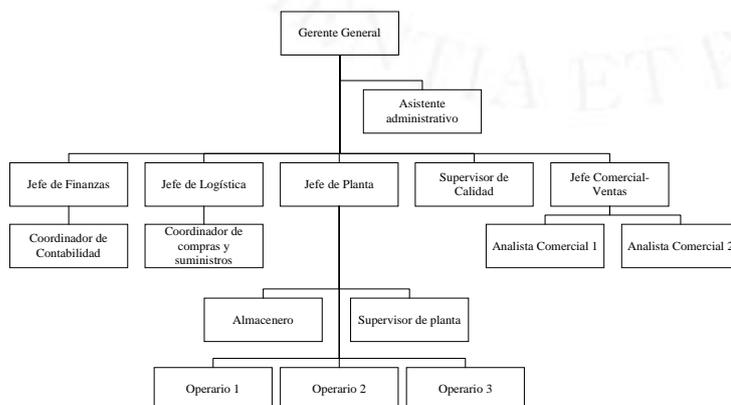
Funciones del personal de planta

Puesto	Funciones
Jefe de Planta	<ul style="list-style-type: none"> - Planificación de la producción en línea con la estrategia de la empresa - Velar por el cumplimiento de los estándares de calidad y normas aplicables al proceso de producción - Proponer mejoras y optimizaciones en la producción
Supervisor de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeccionar periódicamente la calidad de los insumos y los productos terminados. - Reportar a la gerencia si los planes de producción están cumpliendo con los estándares planeados.
Supervisor de Planta	<ul style="list-style-type: none"> - Controlar y supervisar las labores de los operarios - Dirigir al equipo humano encargado de la producción - Verificar el correcto funcionamiento de las máquinas y del desarrollo del proceso de producción.
Almacenero	<ul style="list-style-type: none"> - Encargado de la recepción de insumos y el despacho de productos terminados. - Responsable del traslado desde o hacia el área de producción a su almacén respectivo. - Coordinar con el jefe de planta para verificar que se cumplan con los niveles de inventario proyectados. - Responsable de la gestión y distribución de materiales indirectos que consume el personal de planta a lo largo del proyecto.
Operario 1	<ul style="list-style-type: none"> - Encargado de realizar las operaciones del proceso que abarcan desde el pesado de las materias primas hasta la obtención de la fibra lavada y teñida.
Operario 2	<ul style="list-style-type: none"> - Encargado de realizar las operaciones del proceso que abarcan desde el secado de las fibras hasta el inyectado de los pellets de la mezcla uniforme de fibra y PLA en la máquina inyectora.
Operario 3	<ul style="list-style-type: none"> - Encargado de realizar las operaciones del proceso que abarcan desde el estampado de los cases hasta el armado de los paquetes agrupados, previo a su depósito en el almacén de productos terminados.

6.3 Esquema de la estructura organizacional

Figura 6.1

Organigrama de la empresa



CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1 Inversiones

7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo

La inversión de largo plazo para el proyecto está compuesta por los activos tangibles e intangibles, los cuales serán necesarios para la puesta en marcha de proyecto.

7.1.1.1 Activo fijo tangible

Tabla 7.1

Maquinaria y equipos

Maquinaria / Equipo	Costo FOB (\$)	Cantidad	País de origen	Costo Flete (\$)	Costo Seguro (\$)	Costo Total (S/)
Decortificador	1,000	1	China	132	65	4,070
Tanque mezclador	2,880	2	China	30	65	10,115
Horno de aire	2,000	1	China	14	65	7,068
Extrusora	5,000	1	China	260	65	18,105
Inyectora	4,100	1	China	137	65	14,629
Estampadora	150	1	China	0.65	65	733
Balanza industrial	213	1	China	23	65	1,020
Balanza de precisión	10	1	China	0.4	65	256
Moldes	500	20	China	6	65	1,941
Montacargas manual		1	Perú			1,899
Mesa de trabajo		2	Perú			106
Tanque cisterna		1	Perú			720
Bomba de agua		1	Perú			679
Carrito transportador		1	Perú			1,235
						62,581

Adicionalmente, se estima un 25% adicional del costo total, correspondiente a la instalación de la maquinaria en planta.

$$S/. 62,581 \times 1.25 = S/. 78,226$$

Tabla 7.2*Costo del terreno*

Área de planta (m2)	Costo (\$/m2)	Costo en \$	Costo en S/.
450	182	81,900	278,460

Tabla 7.3*Costo de la edificación*

Área de planta (m2)	Costo (S/. / m2)	Costo en S/.
450	1,400	630,000

Tabla 7.4*Muebles, enseres y otros del área de producción*

Planta	Cantidad	Costo Unitario (S/. / und)	Costo total (S/)
Pallets	9	120	1,080
Estantes	1	179.9	180
Guardas de seguridad	3	1,000	3,000
			4,260

Tabla 7.5*Muebles, enseres y otros de áreas administrativas*

Oficina y demás áreas	Cantidad	Costo Unitario (S/. / und)	Costo Total (S/.)
Laptop	12	4000	47,999
Escritorio	12	199	2,388
Mesa de conferencia	1	1200	1,200
Sillas	18	200	3,598
Sillón	2	700	1,400
Sofa	2	1299	2,598
Televisor	1	1329	1,329
Dispensador de agua	3	1599	4,797
Cafetera	2	1999	3,998
Refrigerador	1	1199	1,199
Microondas	1	369	369
Pizarra	3	80	240
Impresora	1	2999	2,999
Mesas (comedor)	2	230	460
Sillas (comedor)	8	90	719
Extintor PQS	3	125	375
Extintor CO2	1	130	130
Señalización	62	20	1,234
			77,031

Tabla 7.6*Resumen de activos tangibles*

Activo Fijo Tangible	Costo (S/.)
Maquinaria y equipo	78,226
Terreno	278,460
Muebles de planta	4,260
Muebles de oficina	77,031
Construcción	630,000
Costo total	1,067,977

Una vez calculados todos los montos, se ha estimado el activo fijo tangible en S/. **1,067,977**.

7.1.1.2 Activo fijo intangible**Tabla 7.7***Resumen de activos fijos intangibles*

Activo Fijo Intangible	Costo (S/.)
Estudio de factibilidad	20,000
Gastos notariales	700
Búsqueda y reserva de nombre - SUNARP	20
Inscripción en registros públicos - SUNARP	20
Licencia de funcionamiento	172
Capacitaciones	1,500
Imprevistos	60,000
Costo total	82,412

Con esto, el valor del activo fijo intangible es S/. **82,412**.

7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo

En el presente acápite se hace el cálculo del capital de trabajo, lo cual representa la cantidad necesaria de dinero requerida para el inicio de operaciones. A continuación, se detallan los gastos operativos del primer año y el ciclo de conversión de efectivo, también conocido como ciclo de caja.

Tabla 7.8*Gastos operativos en el primer año de operación (2021)*

Gastos operativos	2021
Materiales directos	78,115
Materiales indirectos	9,536
Mano de obra directa	54,351
Mano de obra indirecta	294,401
Mano de obra administrativos	1,041,728
Servicios	139,502
Seguridad	48,000
Limpieza	24,000
Gastos de ventas	489,274
Total (S/.)	2,178,907

Se ha definido el periodo promedio de inventarios en un mes (30 días). El periodo promedio de cobranzas es determinado a partir del dato de que el tiempo estimado de entrega de los e-commerce es de una semana, y el abono se realiza aproximadamente 10 días posterior a la entrega del producto, por lo que se tiene en total 17 días. Finalmente, el periodo promedio de pagos será de dos semanas. En base a esta información, se calcula el ciclo de conversión de efectivo.

$$CCE = PPI + PPC - PPP$$

Tabla 7.9*Ciclo de caja*

Ciclo de caja	Días
PPI	30
PPC	17
PPP	14
CCE	33

Con esto, se determina el capital de trabajo en **S/. 196,997**.

$$Capital\ de\ trabajo = \frac{Gastos\ operativos}{365} \times CCE = \frac{2'178,907}{365} \times 33 = S/. 196,997$$

En resumen, se tiene la siguiente inversión total:

Tabla 7.10*Resumen de inversión total*

Concepto	Monto (S/.)
Activo fijo tangible	1,067,977
Activo fijo intangible	82,412
Capital de trabajo	196,997
Inversión total	1,347,386

7.2 Costos de producción

En esta sección, se calculan los costos de materiales e insumos, mano de obra y los costos indirectos de fabricación.

7.2.1 Costo de las materias primas

Tabla 7.11*Costo unitario de materiales directos*

Insumo	Unidad	Costo unitario
Pseudostem	tallos	10.2 S/. por tallo
NaOH	bolsa de 25 kg	20 \$ por bolsa
PLA	bolsa de 25 kg	81 \$ por bolsa
Colorante	kg	20.5 \$ por kg
Sobres	50 sobres por paquete	3.3 S/. por paquete

Tomando en consideración los requerimientos calculados con el plan de producción en el capítulo 5, se tiene los siguientes costos anuales.

Tabla 7.12*Requerimiento de materiales*

Material	Unidad	2021	2022	2023	2024	2025
Sobres	sobres	122,970	106,101	109,259	111,960	114,407
Pellets PLA	kg	2,361	2,183	2,247	2,303	2,354
Colorante	kg	257	234	241	247	252
NaOH	kg	1,341	1,081	1,114	1,141	1,166
Pseudostem	kg	55,046	53,242	54,788	56,156	57,395

Tabla 7.13*Costo anual de materiales directos*

Insumo	2021	2022	2023	2024	2025
Pseudostem	22,216	21,481	22,103	22,654	23,154
NaOH	3,672	2,992	3,060	3,128	3,196
PLA	26,163	24,235	24,786	25,612	26,163
Colorante	17,946	16,315	16,795	17,212	17,590
Sobres	8,118	7,006	7,214	7,392	7,554
Total (S/.)	78,115	72,030	73,958	75,999	77,657

7.2.2 Costos de mano de obra directa

Se determina tomando en consideración los 3 operarios que laboran en planta, con un sueldo mensual base de S/. 1,200.

Tabla 7.14*Costo anual de mano de obra directa (S/.)*

Cargo	Cantidad	Sueldo base	Sueldos al año	CTS	Aporte Essalud (9%)	Senati (0.75%)	Sueldo total anual
Operario	3	1,200	14	1,200	108	9	54,351

7.2.3 Costos indirectos de fabricación

Primero, se detalla el costo de los materiales indirectos y la mano de obra indirecta.

Tabla 7.15*Costo anual de materiales indirectos*

Material	Costo unitario (S/.)	Cantidad anual	2021	2022	2023	2024	2025
Botas	39.9	7	279	279	279	279	279
Guantes	20.9	364	7,608	7,608	7,608	7,608	7,608
Lentes	12.9	7	90	90	90	90	90
Mandil	19.9	7	139	139	139	139	139
Tapones	3.9	364	1,420	1,420	1,420	1,420	1,420
Costo Total (S/.)			9,536	9,536	9,536	9,536	9,536

Tabla 7.16*Costo anual de mano de obra indirecta (S/.)*

Cargo	Cantid ad	Sueldo base	Sueldos al año	CTS	Aporte Essalud (9%)	Senati (0.75%)	Sueldo total anual
Jefe de Planta	1	8,000	14	8,000	720	60	120,780
Supervisor de Calidad	1	5,000	14	5,000	450	37.5	75,488
Supervisor de Planta	1	5,000	14	5,000	450	37.5	75,488
Almacenero	1	1,500	14	1,500	135	11.25	22,646
							294,401

A continuación, se presentan los costos de los servicios mencionados en el capítulo 5.

Tabla 7.17*Tarifa de agua potable y alcantarillado*

Concepto	Unidades	Costo
Cargo fijo	S/. / mes	5.042
Tarifa agua potable	S/. / m3	5.834
Tarifa alcantarillado	S/. / m3	2.78

Nota. Adaptado de *Estructura Tarifaria Vigente*, por SEDAPAL, 2019 (<https://www.sedapal.com.pe/storage/objects/estructura-tarifaria-sapa.pdf>)

Tabla 7.18*Costo anual de agua en área de producción (S/.)*

Concepto	2021	2022	2023	2024	2025
Consumo (en litros)	30,752	31,270	32,171	32,976	33,706
Cargo fijo	61	61	61	61	61
Tarifa agua potable	179	182	188	192	197
Tarifa alcantarillado	85	87	89	92	94
Costo total	325	330	338	345	351

Tabla 7.19*Costo anual de agua en áreas administrativas (S/.)*

Concepto	2021	2022	2023	2024	2025
Consumo (en litros)	83,720	83,720	83,720	83,720	83,720
Cargo fijo	61	61	61	61	61
Tarifa agua potable	5,861	5,861	5,861	5,861	5,861
Tarifa alcantarillado	2,793	2,793	2,793	2,793	2,793
Costo total	8,714	8,714	8,714	8,714	8,714

Tabla 7.20*Tarifa de energía eléctrica BT3*

Tipo de cargo	Unidad	Monto
Cargo fijo	S/.	4.87
Cargo variable	ctm-S/. / Kw-h	24.79

Nota. Adaptado de *Pliegos Tarifarios Aplicables Al Cliente Final* por OSINERGMIN, 2020 (<https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/pliegos-tarifarios/electricidad/pliegos-tarifarios-cliente-final>)

Tabla 7.21*Costo anual de energía eléctrica*

Concepto	2021	2022	2023	2024	2025
Consumo energía total (Kw-h)	4,576	4,576	4,576	4,576	4,576
Costo de energía en planta	12,434	12,434	12,434	12,434	12,434
Costo de energía en zona administrativa	1,296	1,296	1,296	1,296	1,296
Costo total (S/.)	13,730	13,730	13,730	13,730	13,730

Asimismo, se incluye la depreciación fabril, calculada en el cuadro de depreciación del activo tangible, mostrado a continuación.

Tabla 7.22*Depreciación de activo fijo tangible (S/.)*

Activo Fijo	Importe	Tasa de Depreciación	Año					Depreciación total	Valor Residual
			1	2	3	4	5		
Terreno	278,460	0%	-	-	-	-	-	0	278,460
Maquinaria y equipo	78,226	10%	7,823	7,823	7,823	7,823	7,823	39,113	39,113
Edificaciones	630,000	5%	31,500	31,500	31,500	31,500	31,500	157,500	472,500
Muebles y enseres planta	4,260	10%	426	426	426	426	426	2,130	2,130
Muebles y enseres oficina	77,031	10%	7,703	7,703	7,703	7,703	7,703	0	38,515
Total	1,067,977		47,452	47,452	47,452	47,452	47,452	237,259	830,719
Depreciación fabril			39,749	39,749	39,749	39,749	39,749		
Depreciación no fabril			7,703	7,703	7,703	7,703	7,703		
								Valor de Mercado (%)	50%
								Valor Residual	830,719
								Valor de Mercado	415,359

Tabla 7.23*Tabla Resumen de Costos indirectos de fabricación (S/.)*

Concepto	2021	2022	2023	2024	2025
Mano de obra indirecta	294,401	294,401	294,401	294,401	294,401
Materiales indirectos	9,536	9,536	9,536	9,536	9,536
Depreciación fabril	39,749	39,749	39,749	39,749	39,749
Agua planta	325	330	338	345	351
Energía planta	12,434	12,434	12,434	12,434	12,434
Mantenimiento	2,347	2,347	2,347	2,347	2,347
Total CIF (S/)	358,792	358,796	358,804	358,811	358,817

7.3 Presupuestos Operativos

7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas

Para la determinación del ingreso por ventas se parte de la demanda del proyecto previamente calculada. El valor de venta de un case será S/. 29.66 (con IGV S/. 35), un monto que gran parte de los encuestados consideró como adecuado. Cabe resaltar que, con la estrategia de descuentos planteada, y mediante los resultados de la encuesta, se determinó que un 15% de los consumidores optarían por esta oferta de canjear un case antiguo por uno nuevo a un precio menor. El descuento asignado será del 25%, siendo el valor de venta para este caso S/. 22.25.

Tabla 7.24*Presupuesto de ingreso por ventas*

	Valor de venta (S/.)	2021	2022	2023	2024	2025
Unidades vendidas		100,429	103,828	106,826	109,507	111,933
Ventas regulares	29.66	100,429	88,253	90,802	93,080	95,143
Ventas con dscto.	22.25	0	15,575	16,024	16,427	16,790
Ventas totales (S/.)		2,978,826	2,964,151	3,049,746	3,126,279	3,195,544

7.3.2 Presupuesto operativo de costos

Para el presupuesto operativo de costos, se toma en cuenta los costos directos de producción y el CIF, previamente calculados.

Tabla 7.25

Presupuesto operativo de costos

Concepto	2021	2022	2023	2024	2025
Mano de obra directa	54,351	54,351	54,351	54,351	54,351
Materiales directos	78,115	72,030	73,958	75,999	77,657
CIF	358,792	358,796	358,804	358,811	358,817
Total (S/.)	491,257	485,177	487,113	489,161	490,825

Luego, en base a los costos de producción y el plan de producción, se calcula el costo de ventas. Para lograr esto, se determina el costo unitario de cada año en base a las unidades producidas, y luego este multiplica la cantidad que será vendida, es decir, la demanda del proyecto.

Tabla 7.26

Plan de producción en unidades

Unidades	2021	2022	2023	2024	2025
Inventario Inicial	-	1,730	1,780	1,825	1,866
Producción	102,159	103,878	106,871	109,547	111,970
Inventario Final	1,730	1,780	1,825	1,866	1,902
Merc.Venta = Demanda	100,429	103,828	106,826	109,507	111,933

Tabla 7.27

Cálculo del costo unitario

	2021	2022	2023	2024	2025
Costo de producción (S/)	491,257	485,177	487,113	489,161	490,825
Unidades producidas	102,159	103,878	106,871	109,547	111,970
Costo unitario	4.81	4.67	4.56	4.47	4.38

Tabla 7.28*Costos de ventas*

Costos	2021	2022	2023	2024	2025
Inventario Inicial	-	8,321	8,316	8,319	8,330
Producción	491,257	485,177	487,113	489,161	490,825
Inventario Final	8,321	8,316	8,319	8,330	8,339
Costo Merc.Venta	482,936	485,183	487,110	489,150	490,816

7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

En primer lugar, se calcula el costo de la mano de obra indirecta del área administrativa, presentada en la siguiente tabla.

Tabla 7.29

Costo anual de mano de obra indirecta administrativa (S/.)

Cargo	Cantidad	Sueldo base	Sueldos al año	CTS	Aporte Essalud (9%)	Senati (0.75%)	Sueldo total anual
Gerente General	1	14,000	14	14,000	1,260	105	211,365
Asistente administrativo	1	5,500	14	5,500	495	41.25	83,036
Jefe de Finanzas	1	10,000	14	10,000	900	75	150,975
Jefe Comercial-Ventas	1	10,000	14	10,000	900	75	150,975
Jefe de Logística	1	10,000	14	10,000	900	75	150,975
Coordinador de Contabilidad	1	7,500	14	7,500	675	56.25	113,231
Coordinador de compras y suministros	1	8,000	14	8,000	720	60	120,780
Analista Comercial	2	4,000	14	4,000	360	30	60,390
							1,041,728

En cuanto a los gastos de ventas, el siguiente cuadro resume a que actividades irán destinados estos fondos.

Tabla 7.30*Resumen de gastos de ventas*

Concepto	2021	2022	2023	2024	2025
Comisiones e-commerce	446,824	444,623	457,462	468,942	479,332
Publicidad	10,950	10,950	10,950	10,950	10,950
Tarifa influencers	31,500	31,500	31,500	31,500	31,500
Total	489,274	487,073	499,912	511,392	521,782

Asimismo, los gastos asociados a servicios de mitigación de riesgos a la seguridad y medio ambiente detallados en el capítulo 5 se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 7.31*Servicios de mitigación*

Concepto	2021	2022	2023	2024	2025
Gestión de residuos sólidos	17,600	17,600	17,600	17,600	17,600
Filtro de carbón activado	326	326	326	326	326
Capacitaciones SST	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Total	27,926	27,926	27,926	27,926	27,926

Luego, se tiene el siguiente cuadro resumen con los gastos en servicios en áreas administrativas, gastos de ventas y depreciación no fabril.

Tabla 7.32*Presupuesto de gastos generales (S/.)*

Concepto	2021	2022	2023	2024	2025
Sueldos administrativos	1,041,728	1,041,728	1,041,728	1,041,728	1,041,728
Energía administrativa	1,296	1,296	1,296	1,296	1,296
Agua administrativa	8,714	8,714	8,714	8,714	8,714
Licencias de Software	15,999	15,999	15,999	15,999	15,999
Seguridad	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000
Limpieza	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000
Transporte	68,255	68,255	68,255	68,255	68,255
Gastos de ventas	489,274	487,073	499,912	511,392	521,782
Internet	1,946	1,931	1,931	1,931	1,931
Recarga de extintores	260	260	260	260	260
Depreciación no fabril	7,703	7,703	7,703	7,703	7,703
Amortización de intangibles	6,241	6,241	6,241	6,241	6,241
Servicios de mitigación	27,926	27,926	27,926	27,926	27,926
Total gastos operativos	1,741,342	1,711,200	1,724,039	1,735,519	1,745,909

Tabla 7.33*Amortización de activo fijo intangible*

Amortización	Importe	Tasa de Amortización	Año					Amortización total	Valor Residual
			1	2	3	4	5		
Estudio de prefactibilidad	20,000	0%	0	0	0	0	0	0	20,000
Gastos notariales	700	10%	70	70	70	70	70	350	350
Búsqueda y reserva de nombre - SUNARP	20	10%	2	2	2	2	2	10	10
Inscripción en registros públicos - SUNARP	20	10%	2	2	2	2	2	10	10
Licencia de funcionamiento	172	10%	17	17	17	17	17	86	86
Capacitaciones	1,500	10%	150	150	150	150	150	750	750
Imprevistos	60,000	10%	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	30,000	30,000
Total	82,412		6,241	6,241	6,241	6,241	6,241	31,206	51,206

7.4 Presupuestos Financieros

7.4.1 Presupuesto de Servicio de Deuda

Sumando los activos tangibles, intangibles y el capital de trabajo, la inversión total requerida es S/. 1'347,386. Los accionistas aportarán el 70% (S/. 943,170), mientras que el 30% (S/. 404,216) restante será financiado mediante un préstamo bancario.

Se consultó las bases de datos de la Superintendencia de Banca, Seguros y Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones (SBS) para hallar las tasas de interés actuales para pequeñas empresas con préstamos de más de 360 días. Finalmente, se optó por una TEA de 17.04%, la cual constituye el promedio de tasa ofrecidas para este tipo de empresas (SBS, 2020). La deuda se pagará en 5 años bajo la estructura de cuotas crecientes.

Tabla 7.34

Cronograma de pagos

Año	Deuda	Amortización	Interés	Cuota	Saldo
2021	404,216	26,948	68,878	95,826	377,268
2022	377,268	53,895	64,286	118,182	323,373
2023	323,373	80,843	55,103	135,946	242,530
2024	242,530	107,791	41,327	149,118	134,739
2025	134,739	134,739	22,959	157,698	0

7.4.3 Presupuesto de Estado de Resultados

Tabla 7.35

Estado de Resultados

Rubro	2021	2022	2023	2024	2025
Ingreso por ventas	2,978,826	2,964,157	3,049,747	3,126,286	3,195,545
(-) Costo de ventas	482,936	485,182	487,110	489,149	490,816
(=) Utilidad bruta	2,495,890	2,478,975	2,562,636	2,637,136	2,704,729
(-) Gastos generales	1,741,342	1,711,200	1,724,039	1,735,519	1,745,909
(-) Gastos financieros	68,878	64,286	55,103	41,327	22,959
(=) Utilidad antes de part. Imp.	685,670	703,488	783,494	860,289	935,860
(-) Impuesto a la renta (29.5%)	202,273	207,529	231,131	253,785	276,079
(=) Utilidad neta	483,397	495,959	552,363	606,504	659,781

7.4.4 Presupuesto de Estado de Situación Financiera

Tabla 7.36

Balance general de apertura (Inicios de 2021)

Activo		Pasivo	
<i>Activo corriente</i>		<i>Pasivo corriente</i>	
Efectivo	196,997	<i>Pasivo no corriente</i>	
Total activo corriente	196,997	Deuda largo plazo	404,216
		Total pasivo no corriente	404,216
<i>Activo no corriente</i>		Total pasivo	404,216
Activo fijo tangible	1,067,977		
Activo fijo intangible	82,412	Patrimonio	
Depreciación acumulada (-)	0	Capital social	943,170
Total activo no corriente	1,150,389	Total patrimonio	943,170
Total Activo	1,347,386	Total pasivo y patrimonio	1,347,386

Tabla 7.37*Balance general al final del año 1 (Fines de 2021)*

Activo		Pasivo	
<i>Activo corriente</i>		<i>Pasivo corriente</i>	
Efectivo	901,091	Deuda corto plazo	53,895
Inventario	8,321	Impuesto a la renta por pagar	202,273
Total activo corriente	909,412	Total pasivo corriente	256,168
		<i>Pasivo no corriente</i>	
		Deuda largo plazo	323,373
		Total pasivo no corriente	323,373
		Total pasivo	579,541
<i>Activo no corriente</i>		Patrimonio	
Activo fijo tangible	1,067,977	Capital social	943,170
Activo fijo intangible	82,412	Utilidades retenidas acumuladas	435,057
Depreciación y amortización acumulada (-)	53,693	Reserva legal	48,340
Total activo no corriente	1,096,696	Total patrimonio	1,426,568
Total Activo	2,006,108	Total pasivo y patrimonio	2,006,108

7.4.5 Flujo de fondos netos

7.4.5.1 Flujo de fondos económico

Tabla 7.38*Flujo de fondos económico (S/.)*

Rubro	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Inversión inicial (S/)	-1,347,386					
Utilidad neta (S/)		483,397	495,959	552,363	606,504	659,781
(+) Amortización de intangibles (S/)		6,241	6,241	6,241	6,241	6,241
(+) Depreciación fabril (S/)		39,749	39,749	39,749	39,749	39,749
(+) Depreciación no fabril (S/)		7,703	7,703	7,703	7,703	7,703
(+) Gastos financieros (1 - 0.295) (S/)		48,559	45,322	38,847	29,136	16,186
(+) Recuperación VL (S/)						830,719
(+) VL Residual de Intangibles (S/)						51,206
(+) Capital de trabajo (S/)						196,997
Flujo neto de fondos económico	-1,347,386	585,649	594,974	644,904	689,332	1,808,583

7.4.5.2 Flujo de fondos financiero

Tabla 7.39

Flujo de fondos financiero (S/.)

Rubro	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Inversión inicial (S/)	-1,347,386					
Utilidad neta (S/)		483,397	495,959	552,363	606,504	659,781
(+) Amortización de intangibles (S/)		6,241	6,241	6,241	6,241	6,241
(+) Depreciación fabril (S/)		39,749	39,749	39,749	39,749	39,749
(+) Depreciación no fabril (S/)		7,703	7,703	7,703	7,703	7,703
(+) Préstamo (S/)	404,216					
(-) Amortización del préstamo (S/)		-26,948	-53,895	-80,843	-107,791	-134,739
(+) Recuperación VL (S/)						830,719
(+) VL Residual de Intangibles (S/)						51,206
(+) Capital de trabajo (S/)						196,997
Flujo neto de fondos financiero	-943,170	510,142	495,756	525,213	552,406	1,657,657

7.5 Evaluación Económica y Financiera

A continuación, se determina la viabilidad económica y financiera del proyecto. Se procederá a utilizar el método CAPM (Capital Asset Pricing Model), el cual permite calcular el costo de oportunidad del capital (COK), estableciendo la relación entre el riesgo sistemático y el retorno esperado de la inversión (Kenton, 2020).

El cálculo del COK puede ser segmentado en dos partes, la primera siendo hallar el valor del Beta apalancado. Para esto, es necesario conocer el beta no apalancado del sector, el impuesto a la renta, y los montos de deuda y capital propio.

Para este caso, se considera un beta de 0.69, correspondiente al sector retail de special lines / specialty stores (Damodaran, 2020).

$$B_L = B_U \times \left[1 + (1 - T) \times \frac{D}{P} \right]$$

Una vez obtenido el valor del beta apalancado, se calcula el costo de oportunidad con la siguiente fórmula:

$$COK = R_F + B_L \times (R_M - R_F) + R_P$$

Los valores empleados para estos cálculos se presentan en el siguiente cuadro.

Tabla 7.40*Parámetros del costo de oportunidad*

	Parámetro	Valor
B_u	Beta no apalancada	0.69
T	Tasa Impuestos	29.50%
D	Deuda	404,216
P	Capital	943,170
B_L	Beta apalancada	0.8985
R_M	Tasa de rendimiento del mercado	20.15%
R_F	Tasa libre de riesgo	2.299%
R_p	Tasa de riesgo país	1.23%
COK	Costo de oportunidad del capital	19.57%

7.5.1 Evaluación económica**Tabla 7.41***Valor actual del flujo económico*

	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Flujo neto de fondos económico	-1,347,386	585,649	594,974	644,904	689,332	1,808,582
Factor de actualización	1.00	1.20	1.43	1.71	2.04	2.44
VAN	-1,347,386	489,796	416,153	377,249	337,241	739,992
FNFE descontado acumulada		489,796	905,950	1,283,199	1,620,439	2,360,431
VAN acumulado	-1,347,386	-857,590	-441,437	-64,188	273,053	1,013,045

Tabla 7.42*Indicadores económicos*

Indicador	Valor
VAN Económico	1,013,045
Relación B/C	1.752
Tasa Interna de Retorno Económico	44.57%
Periodo de recuperación (años)	3.2

A partir de estos valores, se concluye que el proyecto es económicamente viable, ya que tiene un VAN positivo, la relación B/C es mayor a 1 y la TIR es mayor al COK.

7.5.2 Evaluación financiera

Tabla 7.43

Valor actual del flujo financiero

	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Flujo neto de fondos financiero	-943,170	510,142	495,756	525,213	552,406	1,657,657
Factor de actualización	1.00	1.20	1.43	1.71	2.04	2.44
VAN al Kc	-943,170	426,647	346,756	307,234	270,252	678,240
FNFF descontado acumulada		426,647	773,403	1,080,637	1,350,889	2,029,130
VAN acumulado	-943,170	-516,523	-169,767	137,467	407,719	1,085,959

Tabla 7.44

Indicadores financieros

Indicador	Valor
VAN Financiero	1,085,959
Relación B/C	2.15
Tasa Interna de Retorno Financiero	55.91%
Periodo de recuperación (años)	2.6

A partir de estos valores, se concluye que el proyecto es financieramente viable, ya que tiene un VAN positivo, la relación B/C es mayor a 1 y la TIR es mayor al COK.

7.5.3 Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros del proyecto

Tabla 7.45

Análisis de ratios

	Ratio	Fórmula	Valor cierre 2021	Interpretación
Liquidez	<i>Razon corriente</i>	Activo corriente / Pasivo corriente	3.55	El activo corriente puede soportar más de 3 veces la deuda de corto plazo
	<i>Capital de trabajo</i>	Activo corriente - Pasivo corriente	653,244	Al finalizar el 2021, la empresa tiene más de 650,000 soles para atender sus obligaciones de corto plazo
Solvencia	<i>Razón deuda patrimonio</i>	Pasivo total / Patrimonio neto	40.62%	Finalizado el primer año, lo que debe la empresa equivale al 40.62% del patrimonio
	<i>Razon de endeudamiento</i>	Pasivo total / Activo total	0.29	Las obligaciones son menores al activo de la empresa
	<i>Calidad de deuda</i>	Pasivo corriente / Pasivo total	0.44	El tipo de financiamiento que utiliza la empresa está balanceado entre financiamiento a corto y a largo plazo
	<i>Cobertura de intereses</i>	UAII / Gastos financieros	10.95	El flujo de caja generado por la empresa es 10.95 veces superior a las obligaciones financieras por pagar
	<i>Apalancamiento</i>	Activo total / Patrimonio	1.41	El patrimonio sobre el cual la empresa se constituye genera un valor de activos 1.41 veces mayor al propio en el primer año.
Rentabilidad	<i>Rentabilidad bruta sobre ventas</i>	Utilidad bruta / Ventas	83.79%	Por cada sol de ventas se genera 83.79 céntimos de utilidad, refleja alta capacidad para hacer frente a costos.
	<i>Rentabilidad neta sobre ventas</i>	Utilidad neta / Ventas netas	14.60%	Se tiene una utilidad neta positiva desde el primer año de operaciones
	<i>Rentabilidad neta sobre patrimonio</i>	Utilidad neta / Patrimonio	30.50%	La empresa tiene una capacidad de generar retornos del 30.50% sobre las inversiones del accionista
Eficiencia	<i>Rotación de Activo Total</i>	Ventas netas / Activo total	1.48	Cada sol invertido en activos genera 1.48 soles en ventas

7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto

Con el fin de evaluar a mayor detalle los indicadores calculados en las secciones anteriores, se plantean dos escenarios adicionales: optimista y pesimista. En ambos casos se considera una variación en la demanda del 10%, en el optimista se ve un incremento mientras que en el pesimista es una disminución, lo cual afecta valores como ingresos por ventas y los costos de producción.

Tabla 7.46

Ventas proyectadas escenario optimista

	V. vta (S/.)	2021	2022	2023	2024	2025
Unidades vendidas		110,472	114,211	117,509	120,458	123,126
Ventas regulares	29.66	110,472	97,079	99,882	102,389	104,657
Ventas con dscto	22.25	0	17,132	17,627	18,069	18,469
Ventas totales (S/.)		3,276,709	3,260,570	3,354,716	3,438,912	3,515,099

Tabla 7.47

Indicadores financieros escenario optimista

Indicador	Valor
VAN financiero	1,616,477
Relación B/C	2.71
Tasa interna de retorno financiero (TIR)	73.62%
Periodo de recuperación (años)	1.8

Tabla 7.48

Ventas proyectadas escenario pesimista

	V. vta (S/.)	2021	2022	2023	2024	2025
Unidades vendidas		90,386	93,445	96,143	98,556	100,740
Ventas regulares	29.66	90,386	79,428	81,721	83,772	85,629
Ventas con dscto	22.25	0	14,017	14,422	14,784	15,111
Ventas totales (S/.)		2,680,944	2,667,740	2,744,768	2,813,653	2,875,990

Tabla 7.49

Indicadores financieros escenario pesimista

Indicador	Valor
VAN financiero	555,442
Relación B/C	1.59
Tasa interna de retorno financiero (TIR)	38.16%
Periodo de recuperación (años)	4.1

En el escenario optimista, la TIR aumenta en **31.67%** mientras que en el pesimista, cae en **31.74%**, respecto al valor esperado de 55.91%.



CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

8.1 Indicadores sociales

Los indicadores sociales que se verán en el presente capítulo serán: Densidad de capital, intensidad de capital, productividad de mano de obra y la relación producto-capital.

Previamente, se deberá determinar el Valor agregado actual y acumulado. Este es el aporte que se hace a las materias primas e insumos para su transformación al producto terminado, se consideran salarios, gastos, depreciación, entre otros. Adicionalmente, para llevar los flujos futuros a valor presente se utilizará la tasa social de descuento general (TSDG), la cual es calculada de la siguiente manera:

$$TSDG = \left(\frac{Deuda}{Deuda + Patrimonio} \times i \times (1 - 29.5\%) \right) + \left(\frac{Patrimonio}{Deuda + Patrimonio} \times COK \right)$$

Donde la deuda es S/. 404,216, el patrimonio S/. 943,170, la tasa de interés 17.04%, y el COK 19.57%.

Tabla 8.1

Cálculo de tasa de descuento

Rubro	Importe	% Participación	Interés	Tasa de descuento
Accionistas	943,170	70.00%	19.57%	13.697%
Préstamo	404,216	30.00%	12.01%	3.604%
Total	1,347,386	100.00%		17.30%

Tabla 8.2*Cálculo del valor agregado*

	2021	2022	2023	2024	2025
Sueldos	1,390,480	1,390,480	1,390,480	1,390,480	1,390,480
Gastos financieros	68,878	64,286	55,103	41,327	22,959
Depreciación	47,452	47,452	47,452	47,452	47,452
Amortización	6,241	6,241	6,241	6,241	6,241
Gastos generales	685,670	683,454	696,293	707,773	718,163
Utilidad antes de impuestos	685,670	703,488	783,494	860,289	935,860
Valor agregado	2,884,391	2,895,402	2,979,063	3,053,563	3,121,156
Factor de actualización	0.85	0.73	0.62	0.53	0.45
Valor agregado actualizado	2,458,958	2,104,276	1,845,739	1,612,852	1,405,400
Valor agregado actual acumulado	2,458,958	4,563,233	6,408,972	8,021,824	9,427,224

8.2 Interpretación de indicadores sociales**Tabla 8.3***Indicadores sociales*

Ratio	Fórmula	Valor	Interpretación	
<i>Densidad de Capital</i>	Inversión total / N° de puestos generados	1,347,386 / 16	84,212	Se requiere realizar una inversión de S/. 84,212 por cada puesto de trabajo
<i>Intensidad de Capital</i>	Inversión total / Valor agregado	1,347,386 / 9,427,224	0.14	Por cada sol de valor agregado generado, se requiere invertir S/. 0.14
<i>Productividad Mano de Obra</i>	Valor promedio de producción anual / N° de puestos generados	3,170,211.31 / 16	198,138	Cada trabajador tiene la capacidad de generar un valor de S/. 198,138 para el proyecto
<i>Relación producto-capital</i>	Valor agregado / Inversión total	9,427,224 / 1,347,386	7.00	Se generan S/. 7 de valor agregado por cada sol de inversión

CONCLUSIONES

- La coyuntura actual de un mundo globalizado, el cual busca soluciones ante la creciente acumulación de plásticos de uso único presenta una gran oportunidad para la introducción de alternativas eco amigables en virtualmente todos los mercados, en la cual la sostenibilidad y la eficiencia son en gran parte la ventaja competitiva de estos productos.
- El uso de la fibra del pseudo-stem de la banana para ser transformada de un residuo a una materia prima ha sido noticia en distintas partes del mundo. Se han llevado a cabo diversas investigaciones acerca de las propiedades físicas y químicas que posee este insumo. Sin embargo, son pocos los estudios que han pretendido determinar la viabilidad de utilizar la fibra del pseudo-stem de la banana para crear un producto innovador. De hecho, existen varias historias de éxito en distintas partes del mundo, pero aún no se ha desarrollado a fondo un proceso de producción estandarizado.
- El estudio de mercado no solo sirve para determinar una estrategia de comercialización, también permite identificar las oportunidades y amenazas dado el grado de madurez del mercado y la postura de los competidores.
- Si bien en los últimos años se vienen impulsando propuestas interesantes de mejora y desarrollo de espacios industriales, siempre termina impactando de cierta forma las condiciones de infraestructura sea vial o estructural, el acceso a los servicios básicos y la seguridad en las distintas partes del país. Es muy importante que el desarrollo de la industria nacional vaya de la mano con el desarrollo estructural y económico del país.
- La demanda estimada del proyecto para el año 2025 es de 111,933 estuches de celular.
- Tras realizar el análisis de la localización, se definió como alternativa elegida de macro localización a la región Lima Metropolitana y como alternativa de micro localización al distrito de Lurín.
- El tamaño de la planta estará definido por la relación tamaño-mercado de 111,933 cases, tras determinar que la relación tamaño-punto de equilibrio fue menor y

tanto la relación tamaño-recursos productivos como tamaño-tecnología no son limitantes.

- Se producirán cases con el método de mezclado con PLA e inyectado a presión y a temperatura, ya que este proceso asegura un mayor nivel de calidad y estandarización del producto.
- La empresa se constituirá como una sociedad anónima cerrada y se registrará por una estructura funcional.
- El proyecto resulta viable tanto en el aspecto económico como financiero, recuperando la inversión en un periodo de aproximadamente 3 años desde el inicio de operaciones con una TIR económica y financiera de 44.57% y 55.91%, respectivamente. Además, se obtiene un VAN positivo en ambas evaluaciones.
- Los indicadores sociales comprueban que el proyecto contribuye a la sociedad generando un valor agregado de S/. 9'427,224.



RECOMENDACIONES

- Al momento de realizar el marco referencial, utilizar una buena diversidad de referencias en cuanto a origen, tipo y tema. De esta manera, se asegura cubrir más enfoques, información y opiniones, lo cual nutre la investigación y permite la elaboración de un trabajo más informado.
- Al momento de realizar la encuesta y el muestreo de mercado en general, las respuestas deben provenir del público objetivo previamente definido, de lo contrario la calidad de las respuestas se verá comprometido al no ser un verdadero reflejo del grupo de consumidores que ha decidido enfocar.
- Para definir la localización de planta sea a nivel macro como micro, es importante conocer las zonas industriales de cada localización, para que se pueda tener una idea más certera las características reales que se tendrían si se llegara a elegir esa zona para la instalación de la planta.
- Al contar con un proceso estandarizado y haber comprobado que la materia prima no es un factor limitante, en el futuro la empresa puede diversificar la cartera de productos que ofrece, tales como estuches para Tablet, cubiertos desechables, cuerpos de máquinas de afeitar, monturas de lentes, etc., con la finalidad de reforzar su compromiso hacia una sociedad con menor consumo de plásticos de uso único.
- A futuro, evaluar la posibilidad de habilitar transacciones en la propia pagina web de la marca, así como ver la viabilidad de contar con un servicio de distribución propio y comparar escenarios de rentabilidad.

REFERENCIAS

- Alibaba Group. (2020). *Alibaba*. <https://www.alibaba.com>
- Ariza Lopez, F. J., García Balboa, J. L., & Amor Pulido, R. (2004). *Casos prácticos de calidad en la producción cartográfica*. Universidad de Jaén.
- Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados. (2020). *Niveles Socioeconómicos 2020*. <http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2020/10/APEIM-NSE-2020.pdf>
- Banco Mundial. (2020). *Población, total - Colombia, Chile, Brazil*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL?locations=CO-CL-BR>
- BioMerics. (s.f.). *Process Optimization*. <http://biomerics.redtiki.net/engineering/scientific-injection-molding/process-optimization/>
- Bravo, F. (2019). *Comisiones por categoría de producto*. Falabella Marketplace. <https://falabellamarketplace.freshdesk.com/support/solutions/articles/480009480-95-comisiones-por-categor%C3%ADa-de-producto->
- Calampa Torres, C. d. (2000). *Evaluación de propiedades físicas y químicas de la fibra obtenida de la hoja de plátano (muso paradisiaca)* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Martín]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional de San Martín. <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/51>
- Calculador de distancias*. (s.f.). es.distance.to
- Cases. (2019). *Zona Cel*. <https://www.zonacel.com/cases/>
- Colliers International. (2017). *Reporte Industrial IS*. <https://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/tkr%20industrial%201s-%202017.pdf>
- Colliers International. (2018). *Reporte Industrial IS*. <https://www2.colliers.com/es-pe/research/ind1s2018>
- ¿Cuáles son los nuevos hábitos de compra del consumidor peruano?. (23 de octubre de 2019). *La República*. <https://larepublica.pe/economia/2019/10/23/cuales-son-los-nuevos-habitos-de-compra-del-consumidor-peruano/>
- Damodaran, A. (2020). *Betas by Sector (US)*. Betas. http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
- Díaz, B., Jarufe, B., & Noriega, M. T. (2007). *Disposición de planta*. Universidad de Lima.

- Earth Hero. (2020). *Shelbizlee Compostable iPhone Pela Case*.
<https://d13wriz42ny3t5.cloudfront.net/production/2020/11/24074041/Pela-Case-Compostable-Sea-Shell-iPhone-Pela-Case-6-7-8-Shelbizlee.jpg>
- Empresa Municipal de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado (2019). *Aviso de Reajuste Tarifario*.
<https://emapasanmartin.com/uploads/Gobernanza%20Gobernabilidad/Gobernabilidad/transparencia-informacion/indicador-8/reajuste-tarifario-ipm-2019.pdf>
- Euromonitor. (2020). *Mobile Phones Market Sizes*. <https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/statisticsevolution/index>
- Facebook Ads: Online Advertising on Facebook. (2020). *Facebook for Business*.
https://web.facebook.com/business/tools/ads-manager?_rdc=1&_rdr
- García Garrido, S. (2014). *Ingeniería del Mantenimiento*. Renovetec.
- Google Maps. (s.f.). [Mapa de Lima Metropolitana]. Recuperado el 27 de noviembre de 2019, de <https://www.google.com/maps>
- Grant, A. (2018). *Banana Tree Fruit Issues: Why Do Banana Trees Die After Fruiting*. Gardening Know How.
<https://www.gardeningknowhow.com/edible/fruits/banana/do-banana-trees-die-after-fruiting.htm>
- Hendriksz, V. (28 de Agosto de 2017). *Sustainable Textile Innovations: Banana Fibres*. Fashion United. <https://fashionunited.uk/news/fashion/sustainable-textile-innovations-banana-fibre/2017082825623>
- Hill, S. (2015). *What goes into making phone cases? We ask an expert (who makes them)*. Digital Trends. <https://www.digitaltrends.com/mobile/how-phone-cases-are-made-incipio/>
- How long does it take garbage to decompose. (2019). *The Balance Small Business*.
<https://www.thebalancesmb.com/how-long-does-it-take-garbage-to-decompose-2878033>
- Instituto Nacional de Calidad. (2011). *Extintores portátiles. Selección, distribución, inspección, mantenimiento, recarga y prueba hidrostática* (NTP 350.043)
https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE_DetallarProducto.aspx?PRO=1672
- Instituto Nacional de Calidad. (2012). *Clasificación de los fuegos y su representación gráfica* (NTP 350.021)
https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE_DetallarProducto.aspx?PRO=6264
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2013). *Viviendas con abastecimiento de agua por red pública*.

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1411/cap01_01.pdf

- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Perú, Crecimiento y distribución de la población, 2017*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1530/libro.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019). *Anuario Estadístico de la Criminalidad y Seguridad Ciudadana 2012-2018*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1691/libro.pdf
- International Organization for Standardization. (2012). *ISO 17088:2012(en) Specifications for compostable plastics*.
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:17088:ed-2:v1:en:term:3.1>
- Ipsos. (2017). *Perfiles socioeconómicos Lima Metropolitana 2017*.
<https://marketingdata.ipsos.pe/user/miestudio/2345>
- Ipsos. (2019). *Comprador en Línea - Peru Urbano 2019*.
<https://marketingdata.ipsos.pe/user/miestudio/2550>
- Kenton, W. (2020). *Capital Asset Pricing Model (CAPM)*. Investopedia.
[https://www.investopedia.com/terms/c/capm.asp#:~:text=The%20Capital%20Asset%20Pricing%20Model%20\(CAPM\)%20describes%20the%20relationship%20between,assets%20and%20cost%20of%20capital.](https://www.investopedia.com/terms/c/capm.asp#:~:text=The%20Capital%20Asset%20Pricing%20Model%20(CAPM)%20describes%20the%20relationship%20between,assets%20and%20cost%20of%20capital.)
- Komal, U. K., Lila, M. K., & Singh, I. (2020). *PLA/banana fiber based sustainable biocomposites: A manufacturing perspective*. (Elsevier, Ed.)
<https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2019.107535>
- Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. (27 de octubre de 2016).
http://spijlibre.minjus.gob.pe/normativa_libre/main.asp
- Linio. (2020). *Términos y Condiciones Servicio Marketplace*.
<https://comunicacion.linio.com/TYC/2020/2020-Anexo%202.%20Reglamento%20para%20el%20pago%20de%20la%20Comision%20por%20Servicios%20de%20MP-PE.pdf>
- Llaja, L. R. (2019). *¿Cuánto cuesta contratar a un influencer en Perú?*. Mercado Negro. <https://www.mercadonegro.pe/noticias/cuanto-cuesta-contratar-a-un-influencer-en-peru/#:~:text=Tarifa%20Influencer,tiene%20m%C3%A1s%20de%20250k%20seguidores.>
- Los smartphones se disparan en Perú: A fin de año pasarían los 8 millones. (2016). *Diario Gestión*. <https://gestion.pe/tecnologia/smartphones-disparan-peru-ano-pasarian-8-millones-121333-noticia/>

- Mejía Osorio, J. C., Rodríguez Baracaldo, R., & Olaya Florez, J. J. (2012). The influence of alkali treatment on banana fibre's mechanical properties [La influencia del tratamiento alcalino en las propiedades mecánicas de la fibra de banana]. *Ingeniería e Investigación*, 32(1), 83-87.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56092012000100015
- Mere Vidal, C. T. (2017). *Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una planta productora de betún para calzado a base de cáscara de plátano* [Tesis de licenciatura, Universidad de Lima]. Repositorio Institucional de la Universidad de Lima. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/5291>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2020). *Anuario Estadístico de Producción Agrícola*. <http://siea.minagri.gob.pe/portal/index.php/publicaciones/datos-estadisticas/anuarios/category/26-agricola>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2019). *Anuario Estadístico 2018*. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/407547/ANUARIO_ESTADISTICO_2018.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2014). *Conoce cuánto gastas en agua y cuánto puedes ahorrar en tu vida cotidiana con la Revista MINAM*. <http://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/conoce-cuanto-gastas-en-agua-y-cuanto-puedes-ahorrar-en-tu-vida-cotidiana-con-la-revista-minam/>
- Natural History Museum. (s.f.). *How much plastic is in the ocean?*. <https://www.nhm.ac.uk/discover/quick-questions/how-much-plastic-is-in-the-ocean.html>
- Navarro, A. E. (2008). *Inspección por variables: MIL-STD-414, ISO 3951:1989, MIL-STD-1916*. Calidad. https://navarrof.orgfree.com/Docencia/Calidad/UT3/milstd414_iso_3951.htm
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía. (2005). *Norma "Opciones Tarifarias y Condiciones de Aplicación de las Tarifas a Usuario Final*. <https://www.osinergmin.gob.pe/Resoluciones/pdf/2005/OSINERG%20No.236-2005-OS-CD-Norma.pdf>
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2020). *Pliegos tarifarios aplicables al cliente final*. <https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/pliegos-tarifarios/electricidad/pliegos-tarifarios-cliente-final>
- Ortega, Z., Morón, M., Monzón, M., Badalló, P., & Paz, R. (2016). Production of Banana Fiber Yarns for Technical Textile Reinforced Composites [Producción de hilos de fibra de banana para compuestos textiles técnicos reforzados]. *Materials*, 9(5), 370 . <https://doi.org/10.3390/ma9050370>
- Pela case. (2020). *Our Pela case collections*. <https://pelacase.com/pages/our-pela-case-collections>

- ProMusa. (2016). *Morphology of the banana plant*.
<http://www.promusa.org/Morphology+of+banana+plant>
- Prosegur. (2018). *Clasificación de los diferentes tipos de extintores*.
<https://blog.prosegur.es/clasificacion-de-los-diferentes-tipos-de-extintores/#tipos-de-extintor-segun-su-agente-extintor>
- Reuters. (2019). Mobile Phone Protective Cases Market 2016-2023| Size, Share, Global Opportunities and Forecast | Credence Research.
<https://www.reuters.com/brandfeatures/venture-capital/article?id=124020>
- Santhosh, J., Balanarasimman, N., Chandrasekar, R., & Raja, S. (Noviembre de 2014). Study of properties of banana fiber reinforced composites [Estudio de las propiedades de compuestos reforzados con fibra de banana]. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 03(11), 144-150.
<https://doi.org/10.15623/ijret.2014.0311022>
- Secretaría de Gobierno Digital. (2019). *Tipos de empresa (Razón Social o Denominación)*. <https://www.gob.pe/254-tipos-de-empresa-razon-social-o-denominacion/>
- Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima. (2019). *Estructura Tarifaria Vigente*. <https://www.sedapal.com.pe/storage/objects/estructura-tarifaria-sapa.pdf>
- Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción. (2018). *Manual de Seguridad y Salud en la Construcción*.
<http://page.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=117&dPrint=1>
- Sodimac. (2020). [Construcción y Ferretería]. <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/>
- Statista Research Department. (2019). *Mobile phone users in Peru 2015-2020*.
<https://www-statista-com.ezproxy.ulima.edu.pe/statistics/622665/mobile-phone-users-in-peru/>
- Steele, S. (Junio de 2019). What is banana fibre and how do you make textiles from it. *The Sustainable Fashion Collective*. <https://www.the-sustainable-fashion-collective.com/2019/06/03/what-is-banana-fibre-and-how-do-you-make-textiles-from-it>
- Subagyo, A., & Chafidz, A. (2018). *Banana Pseudo-Stem Fiber: Preparation, Characteristics, and Applications*. <https://www.intechopen.com/books/banana-nutrition-function-and-processing-kinetics/banana-pseudo-stem-fiber-preparation-characteristics-and-applications>
- Sule, D. (2001). *Instalaciones de Manufactura*. Thomson Learning.
- Superintendencia de Banca, Seguros y Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones. (2020). *Tasa de interés promedio del sistema bancario*.

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

Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. (2011). *Estudio Tarifario*.

https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/epsgrau_et_proye14nov011.pdf

Teixeira, L. A. J., Natale, W. & Ruggiero, C. (2002). Nitrogen and potassium fertilization of 'Nanicao' banana (Musa AAA Cavendish subgroup) under irrigated and non-irrigated conditions [Fertilización con nitrógeno y potasio de banana 'Nanicao' (Subgrupo Musa AAA Cavendish) en condiciones de irrigación y no irrigación]. *Acta Horticulturae*, 575, 771-780.
<http://doi.org/10.17660/ActaHortic.2002.575.91>

Tiendas. (2019). *Zona Cel*. <https://www.zonacel.com/tiendas/>

Veritrade. (2020). <https://www.veritradecorp.com/es/mis-busquedas>

Vishnu Priya, M., Swathi, M., & Angeline, S. R. (2018). Organic Plastic Production from the Banana fiber and the E-Glass fiber. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 05(03), 3498-3500.
<https://www.irjet.net/archives/V5/i3/IRJET-V5I3824.pdf>

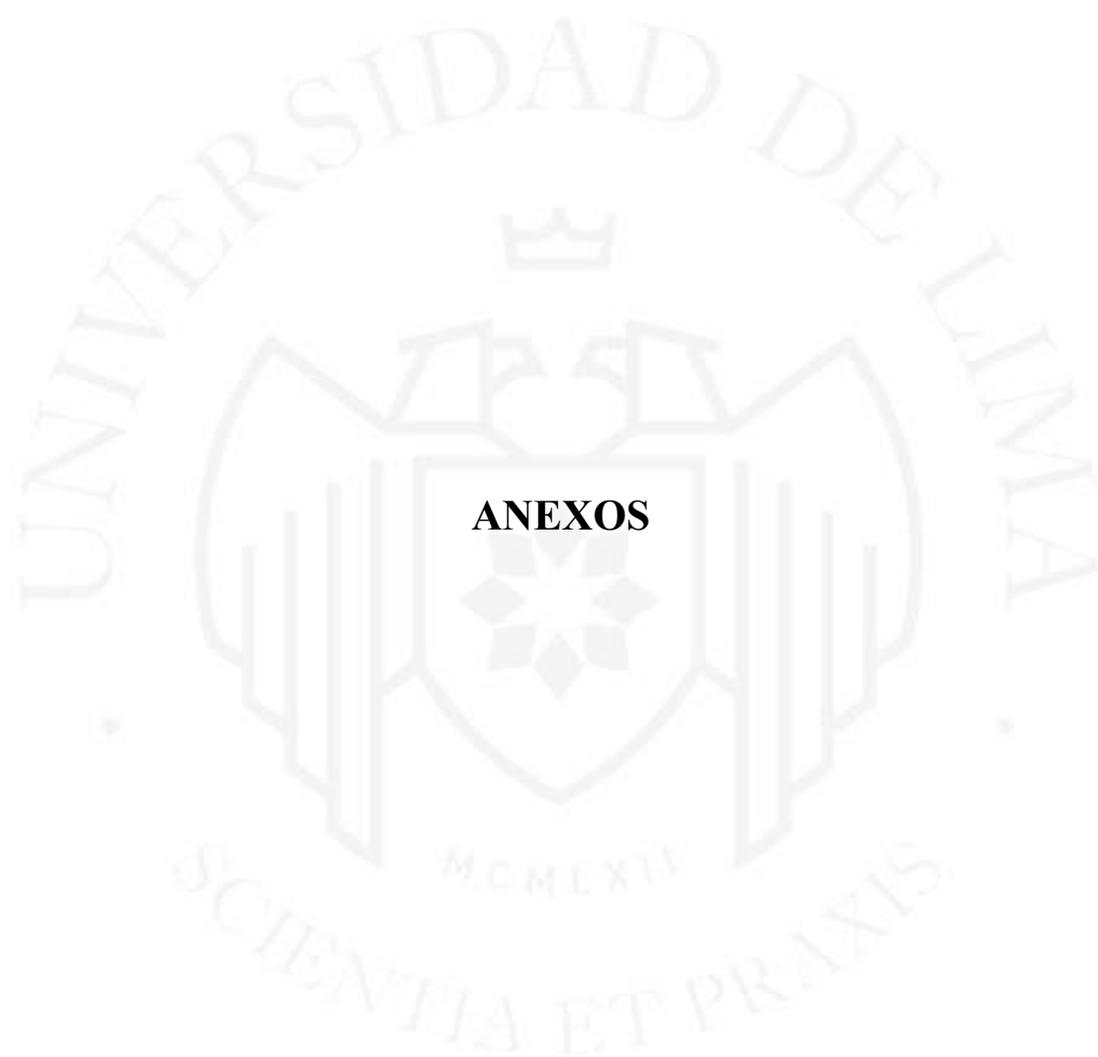
Website Overview (2020). *SimilarWeb*. <https://www.similarweb.com/>

Willow, F. (2018). How Pela's Sustainable Phone Case Redefines Zero Waste Thinking. *Ethical Unicorn*. <https://ethicalunicorn.com/2018/11/23/how-pelas-sustainable-phone-case-redefines-zero-waste-thinking/>

World Banana Forum. (s.f.). *Producción de banano orgánico en Perú*.
<http://www.fao.org/world-banana-forum/projects/good-practices/organic-production-peru/es/>

BIBLIOGRAFÍA

- Carus, M., & Christian, G. (2008). Injection moulding with natural fibres. *Materials Today*. <https://www.materialstoday.com/carbon-fiber/features/injection-moulding-with-natural-fibres/>
- Equipo Datadec. (2019). *Mantenimiento preventivo vs correctivo*. <https://www.datadec.es/blog/mantenimiento-preventivo-vs-correctivo>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (Enero de 2010). *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas. Revisión 4*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0883/Libro.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (Diciembre de 2018). *Estadísticas de las Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/04-informe-tecnico-n04_tecnologias-de-informacion-jul-ago-set2018.pdf
- Kotler, P., Armstrong, G., Wong, V., Saunders, J. A., Harris, L. C., & Piercy, N. (2013). *Principles of Marketing*. Pearson.
- Pelacase. (2020). *What is Flaxstic?*. <https://pelacase.com/pages/what-is-flaxstic>
- Robinson, L. T. (2018). *Plástico a base del tallo del plátano*. Revista Agronoticias. <https://agronoticias.pe/ciencia-e-innovacion/plastico-a-base-del-tallo-del-platano/>
- Universidad de Lima. (2019). *Seguridad y Salud Ocupacional* [presentación de diapositivas]. Universidad de Lima.
- Universidad de Lima. (2020). *Diseño de Instalaciones* [presentación de diapositivas]. Universidad de Lima.
- Universidad de Lima. (2020). *Laboratorio del Mercado de Capitales* [presentación de diapositivas]. Universidad de Lima.



Anexo 1: Encuesta

Segmentación

Pregunta 1: Indique su edad

- a) 17-23 años
- b) 24-30 años
- c) 31-40 años
- d) 41-50 años
- e) 50 a más años

Pregunta 2: Indique su zona de residencia

- a) Zona 1 (Ventanilla, Puente Piedra, Comas, Carabaylo)
- b) Zona 2 (Independencia, Los Olivos, San Martín de Porras)
- c) Zona 3 (San Juan de Lurigancho)
- d) Zona 4 (Cercado, Rimac, Breña, La Victoria)
- e) Zona 5 (Ate, Chaclacayo, Lurigancho, Santa Anita, San Luis, El Agustino)
- f) Zona 6 (Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel)
- g) Zona 7 (Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco, La Molina)
- h) Zona 8 (Surquillo, Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores)
- i) Zona 9 (Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Lurín, Pachacamac)
- j) Zona 10 (Callao, Bellavista, La Perla, La Punta y Carmen de la Legua)

Pregunta 3: Tiene celular?

- a) Sí
- b) No

Perfil del consumidor

Pregunta 4: Indique el tipo de celular que tiene

- a) iPhone
- b) Android (Samsung, Huawei, One Plus, LG, etc.)

Pregunta 5: ¿Utiliza estuches protectores (cases)?

- a) Sí
- b) No

Pregunta 6: ¿Cada cuánto compra estuches protectores?

- a) Mensual o más frecuente
- b) Más de 1 mes pero menos de 6 meses

- c) De 6 meses a 1 año
- d) Más de un año

Pregunta 7: Además de la función protectora, indique si prefiere alguna de las siguientes en su estuche

- a) Espacio para guardar tarjetas / documentos
- b) Sujetador / Soporte (PopSocket)
- c) Que sea liviano
- d) Color entero / diseño simple
- e) Combinación de colores / diseños elaborados
- f) Otros

Pregunta 8: ¿Que tan importante considera la sostenibilidad en las empresas? (Ser eco amigable y socialmente responsables)

- a) 1: Poco importante
- b) 2: Ligeramente no importante
- c) 3: Neutral
- d) 4: Ligeramente importante
- e) 5: Sumamente importante

El presente estudio se centra en determinar la viabilidad de una planta productora de estuches (cases) protectores de celular biodegradables a partir de la planta de banana. Actualmente, este insumo es desechado por cada ciclo de cultivo. Las fibras obtenidas a partir de la planta tienen atributos sumamente competitivos en el mercado, por lo que se pueden elaborar productos eco amigables y de alta calidad.

Se ofrecerá cases con múltiples diseños para las diferentes marcas y modelos de dispositivos en el país.

Intensión e intensidad de compra

Pregunta 9: Estaría interesado en comprar nuestro producto

- a) Sí
- b) No

Pregunta 10: Del 1 al 10 ¿Qué tan probable es que compre nuestro producto? Siendo 10 la opción de mayor probabilidad

- a) 1
- b) 2

- c) 3
- d) 4
- e) 5
- f) 6
- g) 7
- h) 8
- i) 9
- j) 10

Pregunta 11: ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por uno de nuestros estuches protectores?

Considerar los montos expresados en soles

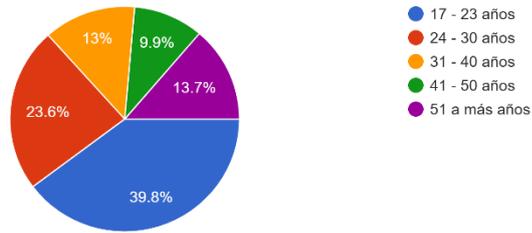
- a) 20 a 30
- b) 31 a 40
- c) 41 a 50
- d) 51 a más

Pregunta 12: Se plantea ofrecer una modalidad de canje en la cual entregando un estuche previamente comprado se ofrece un descuento en la próxima compra (mínimo 1 año desde la compra del primer estuche). ¿Participaría de esta modalidad?

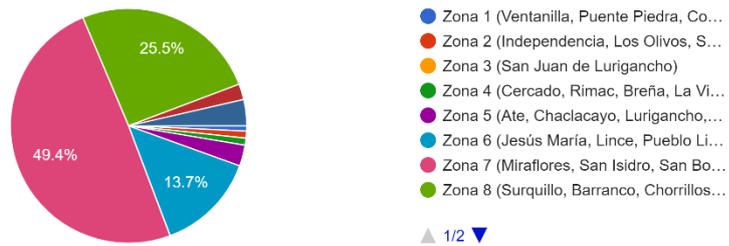
- a) Sí
- b) No

Anexo 2: Resultados de encuesta

Indique su edad
415 respuestas



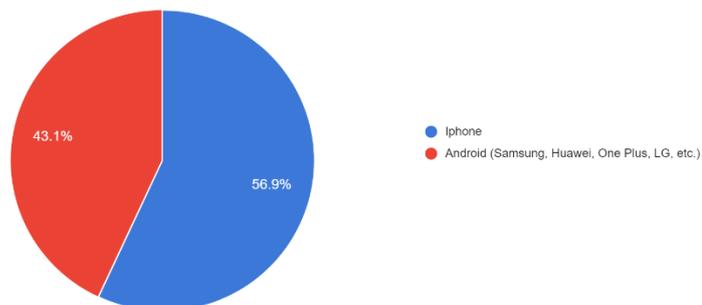
Indique su zona de residencia
415 respuestas



¿Tiene celular?
415 respuestas

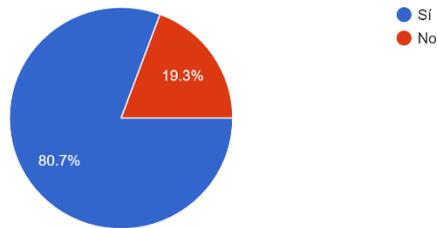


Indique el tipo de celular que tiene



¿Utiliza estuches protectores (cases)?

414 respuestas



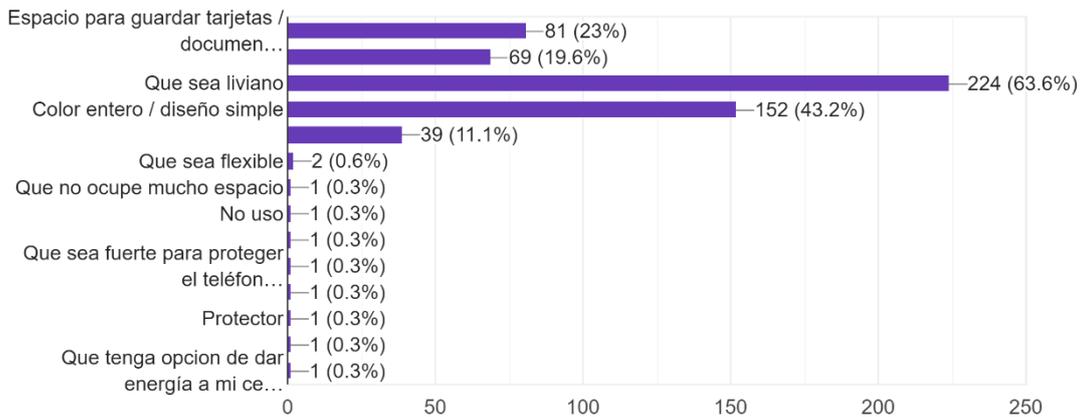
¿Cada cuánto compra estuches protectores?

346 respuestas



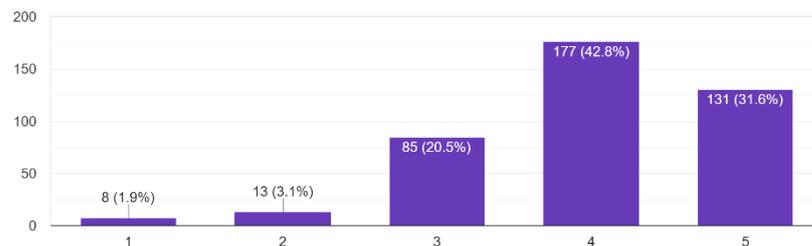
Además de la función protectora, indique si prefiere alguna de las siguientes en su estuche

352 respuestas



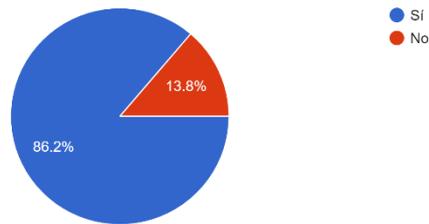
¿Que tan importante considera la sostenibilidad en las empresas? (Ser eco amigable y socialmente responsables)

414 respuestas



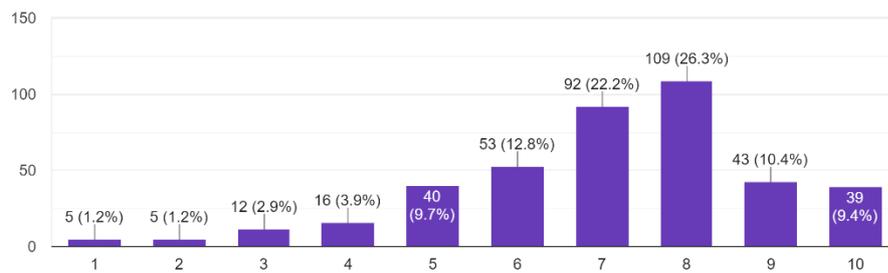
¿Estaría interesado en comprar nuestro producto?

414 responses



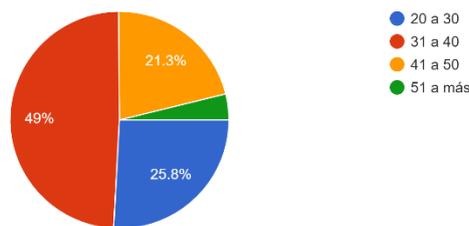
Del 1 al 10 ¿Que tan probable es que compre nuestro producto? Siendo 10 la opción de mayor probabilidad

414 responses

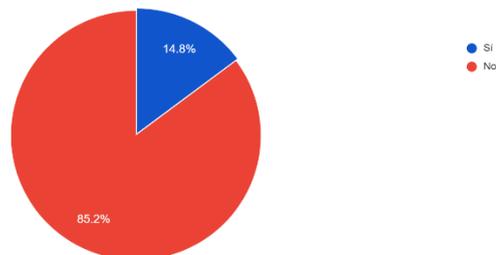


¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por uno de nuestros estuches protectores? Considerar los montos expresados en soles

414 responses



Se plantea ofrecer una modalidad de canje en la cual entregando un estuche previamente comprado se ofrece un descuento en la próxima compra (mínimo 1 año desde la compra del primer estuche). ¿Participaría de esta modalidad?



Anexo 3: Precios de cases de Zona Cel

ZONA CEL Encuentra tu producto Locales Mi cuenta S/ 0.00

Cases Protectores de Pantalla Flip cover Audio Energía y Datos Otros Accesorios 998 348 111

FILTROS

PRECIO

s/. 0 - 50

s/. 50 - más

MARCA

Apple

MODELO

iPhone 11

COLOR CASE

Fucsia

Gris

Lavanda

Blanco

Rosado

Silver

Turquesa

Azul

Rojo

Negro

Oro rosa

COLECCIÓN DE CASE

Biodegradable ZC

Dark Mate ZC

Rainbow ZC

Armor Kickstand ZC

Tough ZC

New Case 3 en 1 ZC

Mostrar: 12 Ordenar por: Nombre (A-Z) Página: 1 de 2

		
Case Armor kickstand ZC Azul para iPhone 11	Case Armor kickstand ZC Negro para iPhone 11	Case Dropproof ZC Negro para iPhone 11
s/ 39.20 Precio regular: S/ 49.00 ★★★★★ 0 / 5	s/ 39.20 Precio regular: S/ 49.00 ★★★★★ 0 / 5	s/ 39.20 Precio regular: S/ 49.00 ★★★★★ 0 / 5
		
Case Dropproof ZC Rosado / Negro para iPhone 11	Case High Texture ZC Rojo para iPhone 11	Case Iron Case ZC Oro Rosa para iPhone 11
s/ 39.20 Precio regular: S/ 49.00 ★★★★★ 0 / 5	s/ 47.20 Precio regular: S/ 59.00 ★★★★★ 0 / 5	s/ 47.20 Precio regular: S/ 59.00 ★★★★★ 0 / 5

FILTROS

PRECIO

- s/. 0 - 50
- s/. 50 - más

MARCA

- Samsung

MODELO

- Galaxy S10
- Galaxy S10

COLOR CASE

- Blanco
- Coral
- Rosado
- Turquesa
- Verde
- Azul
- Morado
- Negro

COLECCIÓN DE CASE

- Tough ZC
- Twilight ZC
- Space
- Epoxy ZC
- SCREEN GUARD ZC
- Hardy ZC
- Lack Matte ZC

Mostrar: 12 Ordenar por: Nombre (A-Z) Página: 1 de 2



-20%

Case Epoxy ZC Blanco para Galaxy S10

s/ 44.00

Precio regular: S/55.00

★★★★★ 0 / 5

VER DETALLE



-20%

Case Epoxy ZC Rosado para Galaxy S10

s/ 44.00

Precio regular: S/55.00

★★★★★ 0 / 5



-20%

Case Epoxy ZC verde para Galaxy S10

s/ 44.00

Precio regular: S/55.00

★★★★★ 0 / 5



-20%

Case Hardy ZC Rosado/Blanco para Galaxy S10

s/ 52.00

Precio regular: S/65.00

★★★★★ 0 / 5



-20%

Case Lack Matte ZC Blot para Galaxy S10

s/ 39.20

Precio regular: S/49.00

★★★★★ 0 / 5



-20%

Case Lack Matte ZC Mandala para Galaxy S10

s/ 39.20

Precio regular: S/49.00

★★★★★ 0 / 5



FILTROS

CATEGORÍAS

Mostrar: Ordenar por: Página:

PRECIO

-
-

MARCA

-
-
-
-
-
-
-
-
-

MODELO

-
-
-



-20%

Case Dotted ZC Turquesa para Galaxy A80

s/ 39.20

★★★★★



-20%

Case Dotted ZC Oro Rosa para Galaxy A80

s/ 39.20

★★★★★



-20%

Case Firm Up ZC Black para Y9 2018

s/ 31.20

★★★★★



-20%

Case Shine 3D ZC Dreams para Y9 2018

s/ 31.20

★★★★★



-20%

Case Shine 3D ZC Journey para Y9 2018

s/ 31.20

★★★★★



-20%

Case Shine 3D ZC Unicornio para Y9 2018

s/ 31.20

★★★★★

