

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



**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA
PRODUCTORA DE MONTURAS DE LENTES
A BASE DE PELLETS DE PLÁSTICO
RECICLADO CON VARILLAS
INTERCAMBIABLES**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Dafne Valeria Landa Gutierrez

Código 20150736

Valery Ocola Alvarez

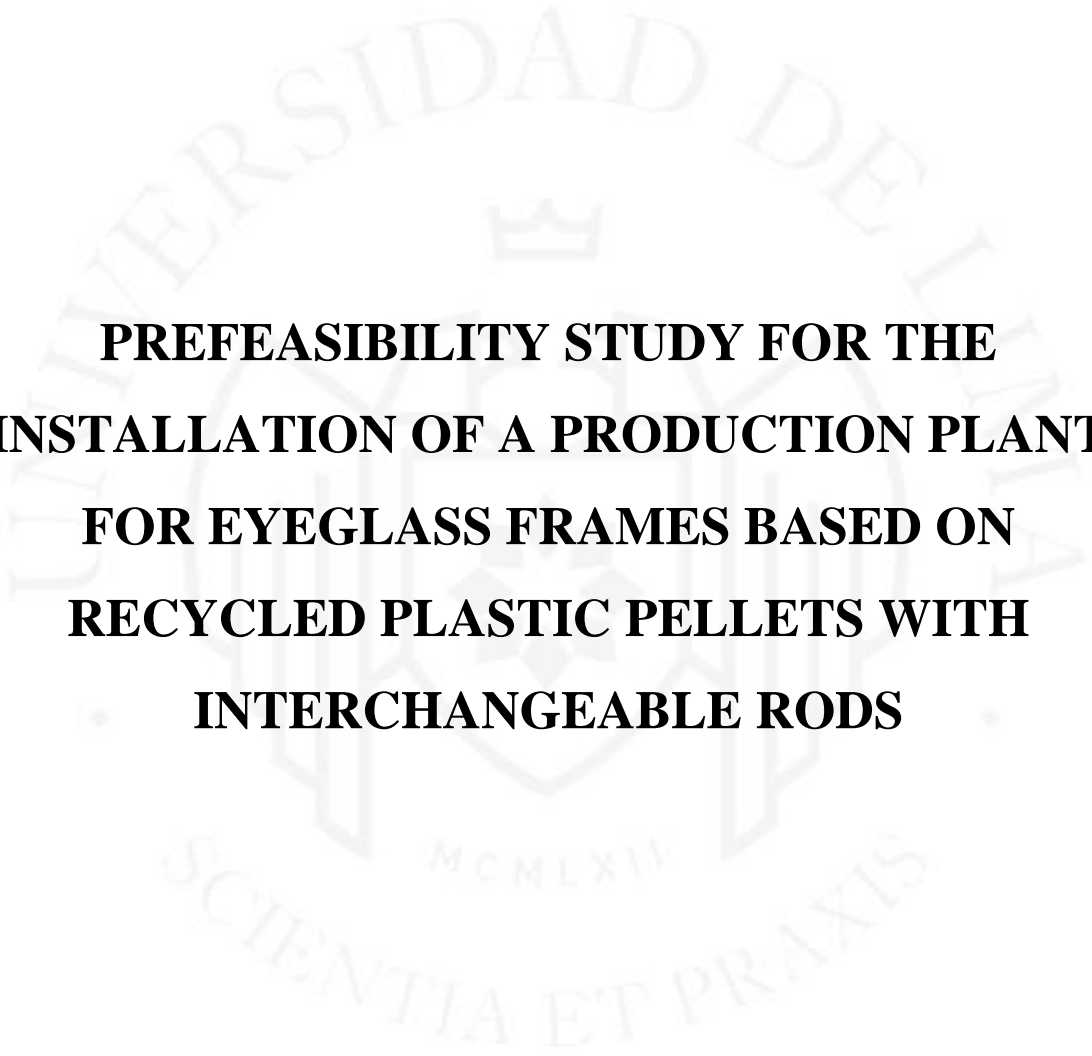
Código 20142089

Asesor

Manuel Fernando Montoya Ramirez

Lima – Perú

Noviembre de 2021



**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A PRODUCTION PLANT
FOR EYEGLASS FRAMES BASED ON
RECYCLED PLASTIC PELLETS WITH
INTERCHANGEABLE RODS**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....	16
1.1 Problemática.....	16
1.2 Objetivos de la investigación	18
1.3 Alcance de la investigación.....	19
1.4 Justificación del tema.....	20
1.5 Hipótesis de trabajo.....	22
1.5.1 Hipótesis general.....	22
1.5.2 Hipótesis específicas	22
1.6 Marco referencial	23
1.7 Marco conceptual.....	27
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	29
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado.....	29
2.1.1 Definición comercial del producto.....	29
2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios.....	30
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio.....	30
2.1.4 Análisis del entorno	31
2.1.5 Modelo de Negocios (Canvas).....	35
2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado	37
2.3 Demanda potencial.....	39
2.3.1 Patrones de consumo.....	39
2.3.2 Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo.....	41
2.4 Determinación de la demanda de mercado	41
2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica	41
2.5 Análisis de la oferta.....	46
2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras	46
2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales	47
2.5.3 Competidores potenciales	48
2.6 Definición de la Estrategia de Comercialización	49

2.6.1	Políticas de comercialización y distribución.....	49
2.6.2	Publicidad y promoción	50
2.6.3	Análisis de precios	51
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....		53
3.1	Identificación y análisis detallado de los factores de macro localización.....	53
3.2	Identificación y descripción de las alternativas de macro localización	53
3.3	Evaluación y selección de la macro localización.....	54
3.4	Identificación y análisis detallado de los factores de micro localización	57
3.5	Identificación y descripción de las alternativas de micro localización.....	57
3.6	Evaluación y selección de la micro localización	58
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA		60
4.1	Relación tamaño-mercado.....	60
4.2	Relación tamaño-recursos productivos	60
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.....	67
5.2	Tecnologías existentes y procesos de producción.....	70
5.2.1	Naturaleza de la tecnología requerida.....	70
5.2.2	Proceso de producción	73
5.3	Características de las instalaciones y equipos.....	80
5.3.1	Selección de la maquinaria y equipos	80
5.3.2	Especificaciones de la maquinaria	80
5.4	Capacidad instalada.....	83
5.4.1	Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos.....	83
5.4.2	Cálculo de la capacidad instalada	86
5.5	Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto	86
5.5.1	Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto	86
5.6	Estudio de Impacto Ambiental.....	88
5.7	Seguridad y Salud ocupacional	92

5.8	Sistema de mantenimiento	94
5.9	Diseño de la Cadena de Suministro	96
5.10	Programa de producción	98
5.11	Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto.....	100
5.11.1	Materia prima, insumos y otros materiales	100
5.11.2	Servicios: energía eléctrica, agua, etc.	103
5.11.3	Determinación del número de trabajadores indirectos.....	103
5.11.4	Servicios de terceros	104
5.12	Disposición de planta.....	105
5.12.1	Características físicas del proyecto	105
5.12.2	Determinación de las zonas físicas requeridas.....	110
5.12.3	Cálculo de áreas para cada zona	111
5.12.4	Dispositivos de seguridad industrial y señalización	115
5.12.5	Disposición de detalle de las zonas.....	116
5.12.6	Disposición general.....	118
5.13	Cronograma de implementación del proyecto	119
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....		121
6.1	Formación de la organización empresarial	121
6.2	Requerimientos de personal y funciones generales	121
6.3	Esquema de la estructura organizacional	124
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....		125
7.1	Inversiones	125
7.1.1	Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles)	125
7.1.2	Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)	129
7.2	Costos de producción	130
7.2.1	Costos de las materias primas	130
7.2.2	Costo de la mano de obra directa	131
7.2.3	Costo Indirecto de Fabricación	132
7.3	Presupuesto Operativos.....	136
7.3.1	Presupuesto de ingreso por ventas	136
7.3.2	Presupuesto operativo de costos	137
7.3.3	Presupuesto operativo de gastos	139
7.4	Presupuesto Financiero	141

7.4.1	Presupuesto de Servicio de Deuda	141
7.4.2	Presupuesto de Estado Resultados	142
7.4.3	Flujo de efectivo del proyecto.....	143
7.4.4	Presupuesto de Estado de Situación Financiera.....	144
7.4.5	Flujo de fondos netos	145
7.5	Evaluación Económica y Financiera.....	146
7.5.1	Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR.....	147
7.5.2	Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR.....	147
7.5.3	Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros del proyecto.....	148
7.5.4	Análisis de sensibilidad del proyecto.....	150
	CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO.....	154
8.1	Indicadores sociales	154
8.2	Interpretación de indicadores sociales	154
	CONCLUSIONES	157
	RECOMENDACIONES	159
	REFERENCIAS.....	160
	BIBLIOGRAFIA	178
	ANEXOS.....	179

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1	Matriz Evaluación de Factores Externos [EFE].....	35
Tabla 2.2	Crecimiento poblacional	39
Tabla 2.3	Demanda potencial.....	41
Tabla 2.4	Demanda Interna Aparente de monturas.....	42
Tabla 2.5	DIA proyectada	43
Tabla 2.6	Empresas importadoras	45
Tabla 2.7	Demanda del proyecto	45
Tabla 2.8	Ventas	46
Tabla 2.9	Ópticas que venden monturas	47
Tabla 2.10	Precios de monturas actuales	52
Tabla 3.1	Tabla de enfrentamiento macro localización	55
Tabla 3.2	Comparativo del factor Cercanía al mercado.....	55
Tabla 3.3	Comparativo del factor Cercanía a proveedores	55
Tabla 3.4	Comparativo del factor PBI	55
Tabla 3.5	Comparativo del factor Infraestructura vial	56
Tabla 3.6	Comparativo del factor Vías de acceso.....	56
Tabla 3.7	Ranking de factores macro localización	56
Tabla 3.8	Tabla de enfrentamiento micro localización.....	58
Tabla 3.9	Comparativo del factor Precio de alquiler del inmueble	58
Tabla 3.10	Comparativo del factor Disponibilidad de terreno	58
Tabla 3.11	Comparativo del factor PEA.....	59
Tabla 3.12	Comparativo del factor Facilidad de trámites municipales	59
Tabla 3.13	Comparativo del factor Seguridad Ciudadana.....	59
Tabla 3.14	Ranking de factores micro localización.....	59
Tabla 4.1	Consolidado de demanda y Ventas	60
Tabla 4.2	Cantidad ofertada de PET a nivel nacional en toneladas (t)	60
Tabla 4.3	Tecnología.....	62
Tabla 4.4	Punto de equilibrio	63
Tabla 4.5	Selección del tamaño de planta.....	63
Tabla 5.1	Propiedades del PET	65

Tabla 5.2	Propiedades de propionato de celulosa	65
Tabla 5.3	Propiedades de la Resina Epoxi	66
Tabla 5.4	Características del tornillo	66
Tabla 5.5	Tabla de enfrentamiento de tecnología	72
Tabla 5.6	Ranking de factores de selección de tecnología	73
Tabla 5.7	Especificaciones de balanza industrial.....	80
Tabla 5.8	Especificaciones de la extrusora-inyectora	81
Tabla 5.9	Especificaciones del pulidor de banco	81
Tabla 5.10	Especificaciones de la impresora láser	81
Tabla 5.11	Especificaciones de la caja cerrada de acrílico	81
Tabla 5.12	Especificaciones del mini taladro	82
Tabla 5.13	Especificaciones de la pistola de aire caliente	82
Tabla 5.14	Especificaciones de la plataforma de ruedas	82
Tabla 5.15	Especificaciones de la mesa de acero inoxidable	82
Tabla 5.16	Especificaciones del estante	83
Tabla 5.17	Especificaciones del aire acondicionado	83
Tabla 5.18	Especificaciones del tanque de agua.....	83
Tabla 5.19	Cálculo de maquinaria	84
Tabla 5.20	Cálculo de operarios	85
Tabla 5.21	Cálculo de la capacidad instalada	86
Tabla 5.22	Plan de aseguramiento de la calidad	87
Tabla 5.23	Matriz de características de calidad	88
Tabla 5.24	Matriz de Caracterización	88
Tabla 5.25	Escala de evaluación de la Matriz Leopold	90
Tabla 5.26	Matriz Leopold	91
Tabla 5.27	Tabla de probabilidad	92
Tabla 5.28	Tabla de nivel de riesgo	92
Tabla 5.29	Matriz IPERC	93
Tabla 5.30	Plan de mantenimiento	95
Tabla 5.31	Tiempo de carga por parada de mantenimiento	96
Tabla 5.32	Proveedores de materiales e insumos	97
Tabla 5.33	Cadena de suministros	98
Tabla 5.34	Plan de demanda	98

Tabla 5.35	Criterios principales de la política de la empresa	98
Tabla 5.36	Inventarios finales.....	99
Tabla 5.37	Inventario Promedio	99
Tabla 5.38	Plan de producción	99
Tabla 5.39	Plan de necesidades brutas para cada material e insumo.....	101
Tabla 5.40	Stock de seguridad de materiales e insumos.....	101
Tabla 5.41	Inventarios finales estimados (Inventario promedio)	102
Tabla 5.42	Plan de requerimiento de materiales.....	102
Tabla 5.43	Total de personal.....	105
Tabla 5.44	Factor Movimiento.....	106
Tabla 5.45	Factor Material.....	107
Tabla 5.46	Factor espera.....	108
Tabla 5.47	Distribución de áreas	110
Tabla 5.48	Método Guerchet	112
Tabla 5.49	Almacenes.....	113
Tabla 5.50	Lineamientos mínimos para áreas	114
Tabla 5.51	Área total	114
Tabla 5.52	Códigos de proximidad para tabla relacional de actividades.....	116
Tabla 5.53	Motivos de la relación de proximidad	116
Tabla 5.54	Relación entre las áreas por códigos de proximidad	116
Tabla 7.1	Inversión en máquinas (S/)	125
Tabla 7.2	Inversión en equipos operativos (S/).....	126
Tabla 7.3	Inversión en equipos administrativos (S/).....	126
Tabla 7.4	Inversión por activos tangibles (S/)	127
Tabla 7.5	Inversión en infraestructuras (S/).....	128
Tabla 7.6	Inversión por activos intangibles (S/)	129
Tabla 7.7	Compras	129
Tabla 7.8	Capital de trabajo	130
Tabla 7.9	Costo de materia prima, insumos y complementos	130
Tabla 7.10	Costo de Mano de Obra directa	131
Tabla 7.11	Costo de Mano de Obra indirecta	132
Tabla 7.12	Costo de servicios operativos	133
Tabla 7.13	Costo de servicios administrativos	133

Tabla 7.14 Consumo de la maquinaria	134
Tabla 7.15 Costo de consumo de energía	135
Tabla 7.16 Tipo de consumo de m ³ de agua	136
Tabla 7.17 Costo de consumo de agua y alcantarillado.....	136
Tabla 7.18 Ingreso por ventas	136
Tabla 7.19 Depreciación de activos tangibles	137
Tabla 7.20 Presupuesto operativo de costos	138
Tabla 7.21 Amortización de activos intangibles.....	139
Tabla 7.22 Presupuesto operativo de gastos	140
Tabla 7.23 Préstamo y aporte	141
Tabla 7.24 Servicio a la deuda.....	141
Tabla 7.25 Estado de Resultados	142
Tabla 7.26 Flujo de efectivo	143
Tabla 7.27 Estado de Situación Financiera (primer año).....	144
Tabla 7.28 Estado de Situación Financiera (quinto año).....	144
Tabla 7.29 Flujo de fondos económicos	145
Tabla 7.30 Flujo de fondos financieros	145
Tabla 7.31 Beta Desapalancado.....	146
Tabla 7.32 Evaluación económica	147
Tabla 7.33 Evaluación financiera	147
Tabla 7.34 Indicadores de liquidez	148
Tabla 7.35 Indicadores de Solvencia	148
Tabla 7.36 Indicadores de rentabilidad.....	149
Tabla 7.37 Análisis de sensibilidad del valor de venta.....	150
Tabla 7.38 Análisis de sensibilidad de la captura de mercado	151
Tabla 7.39 Análisis de sensibilidad del costo unitario de producción	151
Tabla 7.40 Análisis de sensibilidad del COK	151
Tabla 8.1 Valor agregado.....	154
Tabla 8.2 Densidad de Capital	155
Tabla 8.3 Productividad de la mano de obra.....	155
Tabla 8.4 Intensidad de capital	156
Tabla 8.5 Relación Producto-Capital	156

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1	Set	29
Figura 2.2	Canvas	36
Figura 2.3	Estrategia de levantamiento de información	38
Figura 2.4	Tendencia de la Demanda Interna Aparente de monturas	42
Figura 2.5	Tipos de canales de distribución.....	50
Figura 5.1	Partes de la montura	64
Figura 5.2	Bisagra de plástico.....	66
Figura 5.3	Sistema Boxing.....	67
Figura 5.4	Ángulo pantoscópico	68
Figura 5.5	Ángulo de Galbe	68
Figura 5.6	Distancia al vértice	69
Figura 5.7	Diámetro efectivo	69
Figura 5.8	Nomenclatura de una montura.....	75
Figura 5.9	Ensamblado de Monturas	76
Figura 5.10	DOP para la producción del set	77
Figura 5.11	Balace de materia del set	79
Figura 5.12	Contenedores de reciclaje.....	90
Figura 5.13	Diagrama Gozinto.....	100
Figura 5.14	Equipo de protección personal	115
Figura 5.15	Tabla relacional de actividades.....	117
Figura 5.16	Diagrama relacional de actividades.....	117
Figura 5.17	Plano de distribución	118
Figura 5.18	Cronograma de implementación del proyecto.....	119
Figura 5.19	Línea de tiempo	120
Figura 6.1	Organigrama	124
Figura 7.1	Gráfico Araña	152
Figura 7.2	Gráfico Tornado	153

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Entrevista a Exgerente optometrista de óptica Olivos	180
Anexo 2: Entrevista a dueño de la empresa de lentes Holz	182
Anexo 3: Entrevista a administradora de óptica La Misericordia	184
Anexo 4: Formato de encuesta.....	186
Anexo 5: Resultados de encuesta.....	187
Anexo 6: Focus group.....	188
Anexo 7: Distribución de ópticas en Lima Metropolitana.....	189
Anexo 8: Atención en el INO por lugar de procedencia durante el 2015.....	190
Anexo 9: Demanda de atención en consultorios especializados.....	191
Anexo 10: Proyectos de Ley Propuestos	192
Anexo 11: Consumo de monturas de acuerdo a países.....	193
Anexo 12: Población de las principales ciudades del Perú.....	194
Anexo 13: Niveles socioeconómicos	195
Anexo 14: Población según segmentos de edad	195
Anexo 15: Tarifas por los servicios de agua y alcantarillado	196
Anexo 16: Ficha de especificaciones técnicas de las monturas de lentes.....	197
Anexo 17: Hoja de solicitud de mantenimiento.....	199

RESUMEN

El presente estudio se realizó con la finalidad de determinar la viabilidad comercial, técnica, económica y financiera de implementar una planta productora de monturas de lentes a base de pellets de plástico reciclado con varillas intercambiables, reduciendo el manejo inadecuado de los residuos sólidos, contribuyendo al desarrollo sostenible y generando fuentes de trabajo. Adicionalmente, se espera promover la creación de programas de reciclaje por parte del Estado y empresas privadas.

Se llevó a cabo un estudio de mercado, en donde se estableció que la población objetivo se encuentra entre los 18 a 55 años de niveles socioeconómicos B y C y, la demanda promedio del proyecto de los próximos 5 años será 35 867 sets. Para lo cual, se contará con una planta de 330 m² ubicada en El Agustino-Lima, la cual contará con 15 empleados en el área operativa y 7 en el área administrativa.

Luego de estudiar al mercado, recursos productivos, tecnología y punto de equilibrio, se concluyó que el tamaño de la planta será 39 125 unidades al año.

Posteriormente, se desarrolló la ingeniería del proyecto, en donde se determinó técnicamente cómo será el producto y lo fundamental que es la inyectora para el proceso, por ello, se realizarán mantenimientos preventivos a las máquinas para cumplir con el programa de producción. Además, se analizó cada operación para garantizar el cumplimiento de las regulaciones ambientales, de calidad y seguridad.

Para este proyecto, se valoró una inversión de S/469 961,30 conformada por un 40% de financiamiento a través del banco BBVA por 5 años. Asimismo, se obtuvieron un VAN y TIR económico de S/766 261,65 y 58,76% respectivamente, de igual forma, un VAN y TIR financiero de S/793 406,57 y 84,41%, los cuales lo hacen atractivo y rentable para el inversionista privado.

Palabras clave: Monturas, Lentes, PET, Óptica, Reciclaje, Eco amigable.

ABSTRACT

This study was conducted in order to determine the commercial, technical, economic and financial feasibility of implementing a production plant of lens frames based on recycled plastic pellets with interchangeable rods, reducing the improper management of solid waste, contributing to sustainable development and generating jobs. Additionally, we hope to promote the creation of recycling programs by the state and private companies

A market study was carried out, on which was established that the target population is between 18 and 55 years old of socioeconomic levels B and C and the average demand of the project in the next 5 years will be 35 867 sets. For this purpose, there will be a 330 m² plant located in El Agustino – Lima with 15 employees in the operational area and 7 in the administrative area.

After studying the market, productive resources, technology and break-even point, it was concluded that the size of the plant will be 39 125 units per year.

Later, the engineering of the project was developed, where it was determined technically how the product will be and how fundamental the injection machine is for the process, for this reason, preventive maintenance will be performed on the machines to fulfill the production program. In addition, each operation was analyzed to ensure compliance with environmental, quality and safety regulations

For this project, an investment of S/469 961,30 was valued, consisting of 40% financing through the BBVA bank for 5 years. Furthermore, an economic NPV and IRR of S/766 261,65 y 58,76% respectively were obtained, as well as a financial NPV and IRR of S/793 406,57 y 84,41%, which make it attractive and profitable for the private investor.

Keywords: Frames, Lenses, PET, Optics, Recycling, Eco friendly

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Problemática

El presente trabajo de investigación trata sobre una empresa fabricante y comercializadora de monturas a base de *pellets* de plástico reciclado para lentes oftálmicos, con protección ultravioleta [UV] o con filtro de luz azul, que además tiene la opción de intercambiar las varillas laterales para modificar y personalizar el diseño de sus lentes, incluyen un estuche fabricado también de plástico reciclado, un paño de microfibra y un par de varillas adicionales.

Se determinó analizar este tema, pues se considera que la visión es uno de los sentidos más importantes, como indica Pimentel (2014):

El 80% de la información ... entra a través de los ojos ... Por eso, es muy importante que el sistema visual sea eficaz, porque afecta al aprendizaje e incluso al comportamiento. Es por ello que debemos cuidar nuestra vista ya que se encuentra expuesta a la contaminación, estrés, cansancio y otros factores peligrosos. (párr. 1-2)

En todo el mundo, el porcentaje de población que usa lentes por distintos problemas visuales se viene incrementando. Por ejemplo, “en Asia Oriental, hace sesenta años, el porcentaje de gente que padecía miopía se limitaba al 20%, hoy alcanza el 90% entre adolescentes y jóvenes adultos” (Bargueño, 2015, párr. 1). Además, en Latinoamérica y el Caribe, por cada millón de habitantes, existen 5 000 ciegos y 20 000 personas con algún grado de discapacidad visual (Instituto Nacional de Oftalmología [INO], 2015, p. 96).

La compañía óptica Eyes Illusion (como se citó en “Cuatro de cada cinco peruanos compran lentes de medida una vez al año”, sección Mercados, 2014) publicó los resultados de un reciente estudio que indica que “tres de cinco miembros de una familia peruana usan lentes de medida; dicha cifra se incrementa en los niveles socioeconómicos altos, lo cual quiere decir que más miembros del hogar se preocupan por el cuidado de su salud visual” (párr. 3).

También, Eyes Ilusione indicó que más del 70% de peruanos de los sectores socioeconómicos A, B y C prefieren comprar monturas y lunas de medida, por lo menos, una vez al año (como se citó en “Cuatro de cada cinco peruanos compran lentes de medida una vez al año”, sección Mercados, 2014, párr. 1).

Algunas instituciones, como el Instituto para la Visión Brien Holden, en Sidney (Australia), vaticinan que al término de esta década un tercio de la población mundial podría ser corta de vista. Las cifras son elocuentes: indican que algo condena a las nuevas generaciones a usar cristales correctores. (Bargueño, 2015, párr. 4)

Por otro lado, este tema es de suma importancia debido al uso excesivo de plástico que se da hoy en día en diferentes aplicaciones. “Son miles las toneladas de plástico de diversos tamaños lo que contaminan nuestros océanos y que tienen un efecto devastador sobre la fauna marina y las aves” (Estévez, 2013, párr. 3).

“En los océanos Pacífico y Atlántico, se han detectado áreas enormes de estos desechos, los cuales han sido bautizados como islas de plástico”. Más de 8 300 millones de toneladas de residuos visibles o invisibles de plástico “están esparcidos en los mares, ríos y en la tierra de todo el mundo” (Huerta, 2018, párr. 5).

De acuerdo con una reciente investigación de la organización periodística Orb Media Network:

Los micro plásticos son trozos y fibras de plástico invisibles al ojo humano ... se encuentran en el 83% de las muestras de agua potable de casi un centenar de territorios ... Asimismo, diversos trabajos han demostrado que los micro plásticos son consumidos por el plancton marino ... [y otras especies marinas] de consumo humano. (Huerta, 2018, párr. 7-8)

Por ello, el tratamiento de residuos sólidos en Latinoamérica constituye un problema significativo. La poca capacidad de recolección e inadecuada disposición final de residuos sólidos provocan contaminación de tierra, aguas y aire y, riesgos a la salud humana.

Además, tiene mucha relevancia como proyecto de investigación de Ingeniería Industrial, ya que para la fabricación del producto final se empieza con el reciclado de botellas tereftalato de polietileno [PET], las cuales pasan por tratamientos industriales

mecánicos, como: extrusión, inyección, soplado, etc. o reciclaje químico, como la pirólisis y adición de disolventes, para poder obtener los pellets de plástico reciclado que serán la materia prima en este proyecto (Grupo Ecoticias S.L., 2010, párr. 61-89).

“Existen diversos métodos en el tratamiento del reciclado de los plásticos, denominados: Primario, secundario, terciario y cuaternario” (Arandes et al., 2004, p. 4) (Véase la sección 1.7). Para el proyecto se utilizará el tratamiento secundario para poder reciclar el plástico y convertirlo en un producto de gran valor para las personas, otorgándole un nuevo uso a los residuos.

1.2 Objetivos de la investigación

Objetivo general

Demostrar la viabilidad comercial, económica, técnica, financiera, social y ambiental de la implementación de una planta de producción de monturas de lentes a partir de plástico reciclado con varillas intercambiables, reduciendo el manejo inadecuado de los residuos sólidos, contribuyendo al desarrollo sostenible y generando fuentes de trabajo.

Objetivos específicos

Comercial:

- Indagar más sobre el producto a elaborar para poder definirlo según los requerimientos necesarios de tipología de rostro, moldes, etc.
- Definir las promociones que se pueden realizar para fomentar la venta del producto.
- Detectar las plazas de venta del producto más concurridas por el cliente.
- Conocer el perfil del público objetivo para poder desarrollar el producto con un mayor detalle.
- Analizar el precio del producto propuesto por el mercado actual.
- Establecer un estudio de mercado que determine la demanda para el producto a base de *pellets* de plástico reciclado en el Perú, conociendo los beneficios del proyecto.

Técnicos:

- Identificar la tecnología y maquinaria requerida para la producción eficiente del producto.
- Definir la ubicación idónea para la planta de producción con la menor distancia a los puntos de venta para facilitar la distribución.
- Descubrir un método de reciclaje de plásticos eficiente que promueva la educación ambiental y la participación social en la gestión integral de *PET*.
- Analizar los procesos necesarios que llevarán a la idónea elaboración del producto.

Económicos y Financieros:

- Demostrar que el proyecto genera empleo directo e indirecto creando posibilidades de desarrollo en el Perú.
- Evaluar la rentabilidad de este estudio preliminar.
- Comprobar que el Valor Actual Neto [VAN] del proyecto será mayor a cero.
- Demostrar que la Tasa Interna de Retorno [TIR] es mayor al Costo de Oportunidad de Capital [COK].
- Establecer el periodo de recupero del proyecto en un margen de 2 a 3 años.

1.3 Alcance de la investigación

Unidad de análisis

La presente investigación se basa en una empresa productora y comercializadora de monturas de plástico reciclado (*pellets*) para lentes, con varillas intercambiables para poder personalizar su diseño. Está enfocada en realizar ventas a tiendas multimarca y ópticas que agreguen los lentes oftálmicos, con protección UV o con filtro de luz azul para la venta al cliente final. Además, el set incluye varillas adicionales, estuche y paño de microfibra.

Población

La empresa está enfocada en realizar ventas a tiendas multimarca y ópticas, ubicadas en Lima Metropolitana, que puedan agregar los lentes oftálmicos, con protección UV o con filtro de luz azul para la venta al cliente final.

Espacio

Luego de la evaluación de las distintas opciones, de acuerdo con la cercanía a los puntos de venta, proveedores, costo por m², entre otros, se determinó que la planta de producción de las monturas a base de plástico reciclado (*pellets*) con varillas intercambiables, se ubicará en el distrito de El Agustino en el departamento de Lima.

Tiempo

Para realizar la presente investigación, se está tomando en cuenta información de libros, revistas, tesis, *papers* e informes hasta inicios del año 2021. Se está realizando la investigación a partir del segundo trimestre del 2020; con inicio de proyecto en el 2021.

1.4 Justificación del tema

Técnica

Existen distintos procesos de reciclaje de acuerdo a los plásticos que se utilicen. “La mayoría se realizan por reciclaje mecánico, como: la extrusión, la pirólisis¹, disolventes, etc.” (Grupo Ecoticias S.L., 2010, párr. 61-89). Todos ellos son procesos industriales que se relacionan directamente con la carrera de Ingeniería Industrial que necesitan de tecnología actualizada para poder accionar la maquinaria de manera eficiente generando menos pérdidas y consumo de energía.

Económica

La proyección con relación al crecimiento del Producto Bruto Interno [PBI] para el año 2019 según BBVA *Research* es 3,9% y según el Ministerio de Economía y Finanzas [MEF] es 4,2% (Como se citó en Ruiz M., sección Economía de Perú 21, 2019, párr. 2), en el 2020 el Banco Mundial pronosticó una caída del PBI en 12% para el segundo semestre del año ("Perú será el país con mayor caída de PBI en Sudamérica este año, según BM", sección Economía, 2020); sin embargo para el 2021 el mismo organismo internacional (Banco Mundial) estima un crecimiento de 10,3% en la economía peruana y proyecta un aumento del PBI de 3,9% para el 2022 ("Banco Mundial elevó proyección de crecimiento económico para Perú a 10,3% en el 2021", 2021). Esto indica que a pesar

¹ Tratamiento térmico de descomposición química.

de todo la economía nacional está aumentando, lo cual es favorable para poder hacer rentable la empresa.

Además, Gustavo Crespi, especialista principal de la división de competitividad e innovación del Banco Interamericano de Desarrollo [BID] dijo: “El Perú debe incrementar su inversión en investigación para lograr una mayor tasa de crecimiento sostenible en el tiempo” (como se citó en "Perú debe incrementar inversión en investigación", 2019b, párr. 1). Esta investigación preliminar, la fabricación y comercialización del producto final favorecerá a la economía del país.

Social

Los volúmenes de desechos de plásticos que se generan diariamente y el daño que causan en el ecosistema es cada vez mayor y más grave. Por ello, la población está tomando conciencia del impacto y las consecuencias fatales que se generan, como la muerte de cien mil organismos marinos por intoxicación por plástico (Organización de Naciones Unidas [ONU], 2018, párr. 10).

Además, según un informe del Ministerio del Ambiente [Minam] (2017a), el Perú genera “30kg de plástico por ciudadano al año” (párr. 15).; Lima Metropolitana y Callao son responsables de generar “886 toneladas de plásticos al día, representando el 46% de dichos residuos a nivel nacional” (párr. 17).

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA] denunció ante la fiscalía a tres municipios por la mala gestión de la basura (como citó Óscar Paz, 2018, párr. 1). Debido a esto, en la actualidad, existen varias empresas que están optando por eliminar el uso plástico (como las pajillas para bebidas o bolsas), sustituir sus envases de plástico por otros de cartón o tela y, utilizar plástico reciclado en lugar de plástico virgen.

La idea de negocio se basa en poder reutilizar los residuos de plástico, para que estos no terminen en vertederos de basura o mares; y a su vez, ampliar su vida útil convirtiéndolos en un elemento útil para todas las personas, como lo son las monturas para lentes oftálmicos, con protección UV o con filtro de luz azul.

1.5 Hipótesis de trabajo

1.5.1 Hipótesis general

La instalación de una planta de producción de monturas de lentes a partir de plástico reciclado con varillas intercambiables es factible comercial, técnica, económica, financiera, social y ambientalmente, ya que se tienen los recursos necesarios, existe mercado para el producto, genera rentabilidad en el tiempo y reduce el manejo inadecuado de los residuos sólidos, contribuyendo al desarrollo sostenible y generando fuentes de trabajo.

1.5.2 Hipótesis específicas

Comercial

- Tener una definición clara del producto permitirá desarrollarlo según los requerimientos necesarios de tipología de rostro, moldes, etc.
- Las distintas promociones que se pueden realizar son efectivas y fomentan la venta de monturas de lentes a partir de plástico reciclado; así como también introducen al cliente a una cultura ambiental.
- Existe una gran variedad de plazas de venta que acercan el producto al cliente final; como lo son: stands en ferias, stands en centros comerciales, ópticas a nivel nacional, tiendas multimarca, etc.
- Contar con conocimientos sobre el perfil del público objetivo permitirá el desarrollo de un producto acorde a las necesidades y requerimientos de los clientes.
- Conocer el precio del producto propuesto por el mercado actual contribuirá a establecer el valor al que podría comercializarse.
- Existe una demanda actual y creciente para la comercialización de monturas de lentes a partir de material plástico reciclado en el Perú.

Técnicos

- Conocer sobre tecnología y maquinaria permitirá desarrollar un proceso de producción eficiente.
- La ubicación idónea para la producción de monturas de lentes a partir de material plástico reciclado facilita la distribución hacia los puntos de venta y la recepción de materia prima de los proveedores.

- Se fomentará la educación ambiental y la participación social en la gestión integral de *PET* a través del establecimiento de un método de reciclaje de plástico eficaz.
- Estudiar los procesos necesarios de transformación de plástico reciclado llevará a la elaboración de manera correcta del producto a producir.

Económicos y Financiero

- La producción de monturas de lentes a partir de material plástico reciclado genera empleo directo e indirecto creando posibilidades de desarrollo en el Perú.
- La producción de monturas de lentes a partir de material plástico reciclado es rentable debido al costo reducido de la materia prima en comparación con otros materiales para monturas.
- El proyecto en investigación tiene un Valor Actual Neto mayor a cero y una Tasa Interna de Retorno mayor al Costo de Oportunidad de Capital.
- La producción de monturas de lentes a partir de material plástico reciclado tendrá un periodo de recupero menor a 3 años.

1.6 Marco referencial

Se encontraron los siguientes estudios relacionados al tema propuesto. A continuación, se detallarán sus similitudes y diferencias:

- Referencia 1:
"Estudio de prefactibilidad para la elaboración de fibra de poliéster a partir de botellas desechadas de bebidas gaseosas" (Ruiz, 2021)

Similitudes: Busca reducir la contaminación del plástico y contribuir a la preservación del medio ambiente reciclando la basura recolectada.

Diferencias: Ofrece fibra de poliéster al mercado como resultado del reciclaje de las botellas de bebidas gaseosas a través de la combinación de distintos elementos químicos que pueden mejorar la calidad del material. Las fibras se emplean en la industria textil y producción de bolsas, cabos y sacos sintéticos.

- Referencia 2:

“Estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta de producción y comercialización de escamas de *PET* reciclado” (Marina, 2009).

Similitudes: Desarrolló un proyecto alternativo de reciclaje que genera empleo en Lima Metropolitana, conserva el medio ambiente y promueve la educación ambiental.

Diferencias: Produce hojuelas (escamas o *flakes*) de *PET* obtenido de envases de bebidas gaseosas y aguas minerales posconsumo. Posteriormente, se puede producir fibras de alfombras, ropa, envases para productos no alimenticios o compuestos para aplicaciones de moldeo. Destinan el producto obtenido principalmente a China y Estados Unidos.

- Referencia 3:

“Plan de viabilidad de una empresa de productos ópticos” (Meana, 2014).

Similitudes: Venta de lentes de sol con medida y sin medida, servicio de repuestos, soluciones de mantenimiento y asesoramiento en los puntos de venta. Además, ofrecen a los clientes distintos complementos como cordones, toallas limpiadoras, estuches, etc. Por otro lado, la empresa ha realizado un análisis económico y social del entorno en España, así como un estudio de mercado para conocer a los clientes y competidores.

Diferencias: Óptica “Oculisvision” ubicada en la ciudad de Oviedo (Asturias) que ofrece servicios de corrección visual, contactología, montaje de lentes y servicio personalizado de terapia visual.

- Referencia 4:

“Diseño de monturas” (Salvadó et al., 2001).

Similitudes: Habla sobre los tipos de materiales para fabricar monturas de lentes, entre los cuáles está el plástico (monturas hechas en su totalidad de plástico o monturas con la parte frontal de plástico y el resto de metal).

Diferencias: Explica cómo elegir las monturas correctamente a través de las características de forma, dimensión, materiales y demás

parámetros según la tipología de rostro. Además, se explica detalladamente el proceso desde los bocetos iniciales, representación exacta, producción, pruebas previas, montaje, presentación y finalmente todo el recorrido seguido por el producto, a través de las vías de promoción y distribución.

- Referencia 5:

“Gafas de sol sostenibles” (Educa-eco, s.f.).

Similitudes: Ofrecen monturas fabricadas con materiales naturales y biodegradables. Su *packaging* es del mismo material que las monturas y pueden ser usado no solo como estuche de lentes, sino como portalápices, florero, etc.

Diferencias: No reciclan *PET*; sin embargo, emplean bambú, corcho y madera, los cuales son materiales que generan un impacto muy bajo en la naturaleza. Por otro lado, algunos modelos son pintados a mano lo que podría elevar el costo.

- Referencia 6:

“Materiales para las monturas de anteojos” (Díaz M. , s.f.).

Similitudes: Comenta sobre la amplia variedad de monturas de plástico. El material más común para las monturas de plástico está compuesto de acetato de celulosa (zyl), el cual es ligero, hipoalergénico y fácil de teñir.

Diferencias: Por otro lado, nombra las ventajas de otros materiales para monturas de lentes como el Berilio (ligero, flexible y resistente a la corrosión), Titanio (fuerte, ligero, hipoalergénico), madera (fabricadas a mano, únicas y muy rígidas), aluminio (ligero y resistente a la corrosión).

- Referencia 7:

“Empresa de anteojos basa su éxito en el *PET* reciclado” (Tecnología del Plástico, 2018).

Similitudes: Fabricación de armazones oftalmológicos y solares sustentables de *pellets* de plástico reciclado. Las características del *PET*, le permitieron fabricar monturas ligeras, pero dos veces más resistentes (según pruebas de laboratorio), hipoalergénico y a costo bajo.

Diferencias: Roberto Alvarado (fundador de ICH) creó la primera empresa mundial eco amigable en producción de lentes oftalmológicos en México que creció con la colaboración de la Universidad Tecnológica de México [Unitec]. Busca el apoyo económico de instituciones gubernamentales para poder actualizar sus equipos, agilizar su proceso y reducir costos. A través de un proceso automatizado, crea monturas que no tienen varillas intercambiables y, ofrece servicios oftalmológicos y campañas de donación.

- Referencia 8:

“Reciclado de Plásticos ¿Cómo se Reciclan?” (Grupo Ecoticias S.L., 2010).

Similitudes: Explica detalladamente el proceso de reciclaje desde la recolección hasta la obtención de los diversos productos de acuerdo con el tipo de tratamiento. Además, comenta sobre las características, origen, propiedades, ventajas y desventajas del plástico, así como, los ahorros generados con el reciclaje y demás datos interesantes.

Diferencias: Muestra datos e información sobre un estudio de reciclaje de plástico realizado en Europa, principalmente España, en donde cuentan con mecanismos de recolección y transporte distintas al Perú.

- Referencia 9:

“Reciclan plástico del Rio de la Plata y lo transforman en originales lentes de sol” (Braconi, 2019).

Similitudes: Marca que fabrica monturas completamente con plástico reciclado, el cual es triturado y transformado en filamentos (para usarlo en una impresora 3D, a diferencia del presente proyecto). Mediante sus redes sociales, difunden información sobre la problemática mundial provocada por los residuos plásticos en el agua.

Diferencias: Malcolm Rendle creó la marca Bon Eyewear en Argentina, al ver la problemática situación de contaminación del Rio de la Plata, sin embargo, su producto no cuenta con varillas intercambiables. Ofrece a sus clientes un descuento, en caso deseen reciclar sus gafas y tener unas nuevas.

- Referencia 10:
"Sea2see, gafas de sol hechas con plástico reciclado del mar" (See2see, 2016).

Similitudes: La empresa busca reducir la contaminación, creando un producto de plástico reciclado con alto valor añadido. Su objetivo es ofrecer gafas a un precio razonable, para que todos puedan formar parte de la revolución sostenible. El plástico recogido se lleva a una planta de reciclaje y se prepara en bolitas (pellets) para poder elaborar las monturas (10kg de basura de mar se emplean para una montura).

Diferencias: La marca Sea2See elaboró gafas de sol a base de plástico reutilizado, recogido del mar de los puertos de España.

1.7 Marco conceptual

- Eco amigable (*eco friendly*): "Tomar decisiones a diario responsables tomando en cuenta al medio ambiente. Del mismo modo estos ayudan a reducir los residuos y la contaminación" (Mont, s.f., párr. 1).
- Lentes: "Objeto transparente, generalmente de vidrio, que se utiliza en los instrumentos ópticos para desviar la trayectoria de rayos luminosos y formar imágenes" (Real Academia Española, s.f.-a, definición 1).
- Medio Ambiente: "Conjunto de sistemas físicos y biológicos que rodean al ser humano" (Báez, 2014, p. 14).
- Montura: "Soporte en que se colocan los cristales de las gafas" (WordReference, 2021, definición 4).
- Óptica: "Establecimiento donde se comercia con instrumentos de óptica" (Real Academia Española, s.f.-b, definición 9).
- Plástico: "Significa que puede ser moldeado por el calor. También son comúnmente llamados polímeros en virtud de que son productos orgánicos, a base de carbono, con moléculas de cadenas largas" (Renteria-Soto et al., 2019, p. 32).
- *PET*: "Tipo de materia prima plástica derivada del petróleo, correspondiendo su fórmula a la de un poliéster aromático. Su denominación técnica es Polietilén Tereftalato o Politereftalato de etileno" (Gómez, 2016, p. 37).

- Reciclaje: “Técnica de reaprovechamiento de residuos sólidos consistente en realizar un proceso de transformación de los residuos para cumplir con su fin inicial u otros fines a efectos de obtener materias primas, permitiendo la minimización en la generación de residuos” (Ministerio del ambiente [Minam], 2012, p. 98).
- Responsabilidad social: “Concepto relativo a la integración de las preocupaciones sociales y ambientales en las operaciones de la empresa y en su interacción con sus actores, de manera voluntaria” (Ministerio del ambiente [Minam], 2012, p. 106).
- Reutilización: “Técnica de reaprovechamiento de residuos sólidos referida a volver a utilizar el bien ... para que cumpla el mismo fin para el que fue originalmente elaborado; permitiéndose de esa manera la minimización de la generación de residuos” (Ministerio del ambiente [Minam], 2012, p. 107).
- Tratamiento primario del reciclado del plástico: “Consiste en operaciones mecánicas para obtener un producto de similares características que el producto original” (Arandes et al., 2004, p. 31).
- Tratamiento secundario del reciclado del plástico: “Consistente en la fusión, Los desechos son convertidos en productos de diferentes formas y con mayor espectro de aplicaciones, las cuales son diferentes a las del plástico original” (Arandes et al., 2004, p. 31).
- Tratamiento terciario del reciclado del plástico: “Persigue el aprovechamiento integral de los elementos constitutivos del plástico, por transformación del mismo en hidrocarburos” (Arandes et al., 2004, p. 31).
- Tratamiento cuaternario del reciclado del plástico: “Consiste en la incineración para recuperar energía” (Arandes et al., 2004, p. 31).

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1 Definición comercial del producto

Se propone el estudio del siguiente producto: monturas a base de *pellets* de plástico reciclado para lentes con la opción de poder intercambiar las varillas laterales, de tal forma, que se pueda intercambiar colores y crear distintos diseños de acuerdo con las preferencias y gustos de cada cliente. Cada producto viene en una caja, la cual contará con una montura, junto a un segundo par de varillas laterales para que el cliente pueda cambiarlas cuando desee (dentro en una bolsa de papel kraft), estuche eco amigable y paño de microfibra. A continuación, se detallarán los 3 niveles del producto:

Nivel básico del producto

Soporte a base de pellets de plástico reciclado, en el cual se colocan los lentes oftálmicos, con protección UV o con filtro de luz azul.

Nivel real del producto

Producto con opción de variar modelos y colores mediante el intercambio de varillas laterales, comercializado junto a un estuche eco amigable y un paño de microfibra.

Nivel aumentado del producto

Producto de alta durabilidad y resistencia, el cual será ofrecido al cliente con una atención personalizada para elegir el modelo que más se adecue a sus gustos y necesidades. Se brindarán opciones de descuentos que fomenten el reciclaje y la recolección de plástico, además de una garantía de 7 días por defectos de fábrica.

Figura 2.1

Set



2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

Usos del producto

Las monturas a base de pellets de plástico reciclado sirven como soporte para los lentes oftálmicos, con protección UV o con filtro de luz azul, los cuales tienen la opción de intercambiar las varillas laterales para poder personalizar el modelo o diseño (Haddill, 2021). Además, se ofrece una garantía por 7 días por defectos de fábrica.

Bienes sustitutos

En el mercado, existen monturas con diferentes diseños, colores y materiales que pueden competir con nuestro producto. Entre los distintos materiales se encuentran el acetato, carey, berilio, titanio, acero inoxidable, etc. (Díaz M. , s.f.).

Existen diversos modelos de monturas de acuerdo con el uso que va a recibir (para lentes oftálmicos, con protección UV o con filtro de luz azul). Las monturas más vendidas para los lentes oftálmicos son con forma cuadrada u ovalada. En cambio, en relación con los lentes de sol, el modelo que más se vende es el aviador (Véase el anexo 1).

Otro producto sustituto son los lentes de contacto, los cuales son discos correctores delgados que se colocan sobre la superficie del ojo para mejorar la visión (Boyd, 2020).

Bienes complementarios

Dentro de los bienes complementarios de las monturas podemos encontrar: paño de microfibra para limpiar el lente, spray para quitar las impurezas o manchas, sujetadores para monturas y diferentes estuches para guardar la montura (modelos: bolso, cofre, sobre, etc.). Además, las varillas se pueden vender independientemente para cuando el cliente desee cambiar o personalizar el diseño de sus monturas.

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

Este trabajo de investigación se centrará en el mercado peruano, específicamente, se dirigirá a las personas de Lima Metropolitana que corresponde al 32,93% de la población del país (Compañía peruana de estudios de mercado y opinión pública [CPI], 2019) (Véase el anexo 12).

Para la determinación del área geográfica de venta se consultaron distintos informes del Instituto Nacional de Oftalmología [INO], los cuales muestran que Lima Metropolitana es el lugar con la mayor cantidad de atenciones oftálmicas (Véanse los anexos 8 y 9). Asimismo, se empleó las Páginas Amarillas para poder determinar en qué distritos se encuentran la mayor cantidad de ópticas en donde se podría comercializar el producto estudiado (Véase el anexo 7).

2.1.4 Análisis del entorno

A. Análisis del macro entorno (PEST)

Político-Legal

El Ministerio del Ambiente busca reducir en 35% el uso de este material que tarda 400 años en biodegradarse ... Se contempla que las empresas que se dediquen a la fabricación de botellas plásticas en el Perú cumplan con utilizar un porcentaje mínimo de material reciclado (alrededor de 20%) en la elaboración de nuevas botellas. (Alemán, 2019, párr. 3-11)

En el año 2019, se promulgó “la Ley N° 30884, Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables”. Esta ley prohíbe el uso de productos plásticos no necesarios, en otras palabras, que no se puedan reciclar o representen un riesgo para la salud, además de fomentar la reducción de desechos sólidos en viviendas, empresas privadas y establecimientos públicos ("Aprueban el Reglamento de la Ley N° 30884, Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables", 2019, párr. 1).

A través de los distintos proyectos y propuestas políticas, se busca minimizar la utilización de bolsas de plástico, envases de tecnopor, sorbetes o cañitas y demás productos contaminantes, conjuntamente con incentivar a la población a consumir productos que sean eco amigables y no dañen el medio ambiente.

Económico

La Población Económicamente Activa [PEA] está incrementando; lo cual produce que el consumo al interior del país aumente (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2019f).

Un informe técnico realizado en el año 2019 indica: “En el cuarto trimestre del año 2018, el Producto Bruto Interno [PBI] a precios constantes de 2007, registró un

crecimiento de 4,8%, impulsado por la evolución favorable de la demanda interna (4,4%), registrando 38 trimestres de crecimiento ininterrumpido” (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2019e, párr. 1).

Social

De acuerdo con un estudio, se concluye lo siguiente: “El año 2016, a nivel nacional, se generaron 7 005 576 toneladas de residuos sólidos municipales urbanos, de ese volumen el 18,7% son residuos inorgánicos reciclables con potencial de generar empleo a través de negocios innovadores (papel, cartón, plástico PET, [etc.]” (Ministerio del ambiente [Minam], 2017b, párr. 3).

Por ello, las personas están tomando consciencia del valor del reciclaje y los daños al ambiente que causan todos estos desechos.

Otro aspecto social muy importante por considerar son los problemas de salud relacionados a la capacidad visual; ya que la salud ocular es un componente de la salud integral de las personas. Según la Organización Panamericana de la Salud [OPS] y la Organización Mundial de la Salud [OMS]: “Más de 26 millones de personas de las Américas sufren de alguna deficiencia visual ... Cerca del 80% de los casos de discapacidad visual son prevenibles o curables” (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2014, párr. 1) (Véanse los anexos 8 y 9).

Tecnológico

Actualmente ya existen empresas que reciclan el plástico usando maquinarias como extrusoras e inyectoras como la empresa mexicana ICH, la cual recientemente sorprendió con sus lentes hecho de botellas *PET* recicladas (Grupo Óptico ICH, s.f.).

Otras empresas utilizan impresoras 3D (como ProtoCycler), que cuentan con un sistema que elabora su propio filamento a través del reciclaje de plásticos y luego crea distintos productos en 3D. Este proceso permite ahorrar 80% de los costos de los filamentos (Redetec, 2021).

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

Poder de negociación de los clientes o compradores

Los clientes tienen alto poder de negociación, pues:

Tienen facilidad de cambiar de empresa o proveedor, lo que lleva a requerir poseer un valor añadido en el producto para poder diferenciarse de los demás. En la presente investigación, el producto posee gran valor agregado al tener varillas intercambiables y

estar fabricados a base de plástico reciclado, teniendo en cuenta que las personas son más conscientes sobre el reciclaje (Oxfam Intermón, s.f.).

La moda efímera obliga a las empresas a generar constantemente nuevos modelos y diseños de monturas, por lo que, al contar con una variedad de productos sustitutos de diferentes precios, los consumidores tienen la disponibilidad de elegir de acuerdo a sus requerimientos (Cline, 2012).

Poder de negociación de los proveedores o vendedores

Los proveedores tienen medio poder de negociación, ya que:

Existen pocas empresas recicladoras de plástico que pueden proveer los pellets, de acuerdo con el Portal Web QuimiNet (QuimiNet S.A., s.f.-b). Sin embargo, al ser Pequeñas y Medianas Empresas [PYMES] y tener mercados diferenciados, se provee un bajo grado de concentración. En este caso, la empresa se proveerá de Gexim S.A.C.

El volumen de compra bajo en los inicios de la empresa, aumenta el poder de negociación del proveedor, pues el riesgo de pérdida de venta es bajo.

Amenaza de nuevos competidores (barreras de entrada)

Existe una baja amenaza de nuevos competidores ya que:

Se requiere de una inversión relativamente alta para comprar la maquinaria, equipos y terreno (Véase la sección 7.1).

Al ser el proceso de fabricación de monturas de plástico poco conocido, los posibles nuevos competidores difícilmente podrán saber los pasos a seguir o el *know how*.

En los últimos años, se ha visto un aumento en la consciencia medioambiental, lo cual ha originado que más empresas se enfoquen en elaborar productos a base de plástico reciclado (Mundoplast, 2018). Sin embargo, al ser empresas que recién se están formando, existe muy baja probabilidad de que lleguen al país a corto plazo.

A pesar de que cada vez ingresen mayor cantidad de productos provenientes de China, de acuerdo con las encuestas realizadas, el 48,38% de personas prioriza la calidad por encima del resto de características, incluso el precio (Véase el anexo 5).

Amenaza de productos sustitutos

La amenaza de productos sustitutos es media, dado que:

El uso de plástico reciclado como principal material de las monturas, la opción de intercambio de varillas, el estuche eco amigable y la garantía como valores añadidos del producto, resultan muy atractivos para las personas en su decisión de compra según la encuesta y *focus group* realizados, por lo que permite diferenciarse en el mercado actual.

Sin embargo, en el mercado se encuentran monturas de distintos materiales como acetato, metal, madera, entre otros, lo cual intensifica la facilidad de cambio del comprador (Nunsarang Optical, 2019).

Rivalidad entre los competidores

Existe una rivalidad entre empresas media, porque:

El ingreso de productos chinos al mercado peruano va en aumento, lo que genera una mayor competitividad y disminución de la participación del mercado debido al bajo costo de sus productos (Portafolio, s.f.).

Pese a que, en el mercado peruano, se encuentren diversas marcas de monturas de lentes, la oferta de productos ecológicos es mínima y no es similar, pues en su mayoría están fabricados a base de caoba o bambú. Por ello, se requiere impactar con un precio medio, complementos y servicios agregados para lograr una diferenciación frente a las monturas ecológicas de otros materiales (Bargalló, 2020).

C. Análisis del sector

Para realizar el análisis de factores externos, se enlista los principales factores para el estudio, en donde se deben incluir oportunidades y amenazas.

El valor proporcionado a cada oportunidad y a cada amenaza hace referencia a un peso otorgado sobre su importancia para el mercado o sector. La suma de todos los valores en total debe dar 1. Para calificar a los factores referentes a la compañía, se le asigna un valor entre 1 y 4, “si es que el factor representa una debilidad mayor (calificación=1), debilidad menor (calificación=2), fuerza menor (calificación=3) o fuerza mayor (calificación=4)”. Esto simboliza qué tan bien la empresa supera esa amenaza o que tanto aprovecha esa oportunidad (Shum, 2018, párr. 40)

Tabla 2.1*Matriz Evaluación de Factores Externos [EFE]*

OPORTUNIDADES	VALOR	CALIFICACIÓN	TOTAL
Valor añadido alto y diferenciación	0,13	4	0,52
Disponibilidad de maquinaria/equipos	0,10	3	0,30
Mayor consciencia por adquirir productos ecomigables	0,12	4	0,48
Leyes a favor de la reducción/reutilización de plástico	0,11	4	0,44
Aumento del PBI y PEA	0,10	3	0,30
AMENAZAS	VALOR	CALIFICACIÓN	TOTAL
Pocos proveedores de pellets de plástico reciclado	0,11	2	0,22
Mercados en aumento que usan plástico reciclado	0,06	2	0,12
Moda cambiante	0,09	1	0,09
Inversión alta	0,10	2	0,20
Ingreso de productos chinos	0,08	2	0,16
	1,00		2,83

El estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de monturas a base de *pellets* de plástico reciclado con varillas intercambiables tiene un puntaje ponderado total de 2,83, lo cual precisa que la empresa está por encima del promedio en su iniciativa por perseguir estrategias que aprovechen las oportunidades y minimicen las amenazas del entorno.

2.1.5 Modelo de Negocios (Canvas)

El modelo Canvas es una herramienta práctica que ayuda a analizar la viabilidad del negocio. El segmento de clientes establece el nicho del mercado, en este caso, el producto será comercializado en tiendas multimarca y ópticas. En la propuesta de valor se fijan los problemas que se ayudan a resolver a los consumidores de forma básica, real y aumentada. En el caso de los canales, la empresa Business Express Corp S.A.C realizará la distribución de las cajas del producto final a los clientes. En la sección de relaciones con clientes, se busca fidelizarlos brindando un producto de calidad y, ofreciendo promociones y descuentos. En la parte de aliados clave se consideran los socios con los que se planea trabajar para posibilitar el funcionamiento del negocio. Luego, se colocan las actividades y recursos clave que se requieren realizar para poder hacer la propuesta de valor. Después, se coloca el flujo de ingresos, el cual muestra lo que el consumidor está dispuesto a pagar y, la estructura de costos, donde se analizan los costos en los que incurre la empresa (Prim, 2020).

Figura 2.2

Canvas

<p>ALIADOS CLAVE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proveedores de materia prima e insumos. • Proveedores de servicios. • Distribuidor del producto final. • Tiendas multimarca u ópticas. 	<p>ACTIVIDADES CLAVE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Producción. • Control de calidad. • Logística. • Publicidad. 	<p>PROPUESTA DE VALOR</p> <p>Básico: Soporte de plástico reciclado para lentes oftálmicos, con protección UV o con filtro de luz azul.</p> <p>Real: Monturas de material reciclado con varillas intercambiables, estuche de material reciclado, paño de microfibra y 1 par de varillas adicionales.</p>	<p>RELACIONES CON LOS CLIENTES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atención al cliente. • Base de datos. • Redes sociales. • Promociones y descuentos. 	<p>SEGMENTOS DE CLIENTES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiendas multimarca. • Ópticas.
<p>ESTRUCTURA DE COSTOS</p> <p>Materia prima e insumos. Maquinaria, repuestos, mantenimiento, depreciación. Alquiler del local. Servicios públicos (agua y energía eléctrica). Sueldo de personal operativo, administrativo, de mantenimiento y seguridad. Publicidad. Servicio de distribución del producto final, etc.</p>	<p>RECURSOS CLAVE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materia prima e insumos. • Maquinaria y equipos. • Software. • Redes sociales. • Mano de obra. • Cultura organizacional. 	<p>CANALES DE DISTRIBUCIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Servicio de distribución del producto final a cargo de Business Express Corp S.A.C. <p>CANALES DE COMUNICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redes sociales. • Radio / Periódico online. • Banners y volantes. 	<p>FLUJO DE INGRESOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ventas de monturas a base de pellets de plástico reciclado + estuche ecoamigable + paño de microfibra + varillas adicionales. 	

2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado

Método

El método utilizado es el método científico; ya que se realizó un estudio preliminar de la fabricación y comercialización de monturas de lentes a base de plástico reciclado (*pellets*) con varillas intercambiables, para asegurar la eficacia, eficiencia, viabilidad y su adaptación al mercado peruano.

Técnica

Para el levantamiento de información, se están considerando las fuentes primarias para obtener información nueva de primera mano. Se realizaron visitas *in situ*, *focus group*, 3 entrevistas y 460 encuestas para obtener información del perfil del cliente, precio, producto, demanda, promoción, plaza y competidores.

Por otro lado, como fuentes secundarias se revisaron distintos tipos de documentos, *papers*, libros e informes relacionados para conseguir datos sobre el producto y los competidores.

Instrumento

Se emplearon diversos instrumentos de recolección de datos para recopilar información sobre el tema de investigación, los cuales son los siguientes:

- Se realizaron tres entrevistas a expertos en monturas de lentes:

La primera entrevista se le realizó al exgerente de la óptica Olivos, quien es óptico-optometrista de profesión (Véase el anexo 1). La segunda entrevista fue a uno de los dueños de la empresa importadora y comercializadora de lentes *Holz*; dicha empresa tiene un enfoque eco amigable (como el proyecto en investigación), pues utilizan bambú como materia prima para elaborar sus monturas (Véase el anexo 2). La tercera entrevista se le realizó a la administradora (con más de 15 años de experiencia) de la Óptica La Misericordia ubicada en Breña, para obtener datos del perfil del cliente, precio, producto, promoción y plaza (Véase el anexo 3).

- Se hicieron visitas *in situ* a ópticas y tiendas multimarca con una guía de preguntas que se necesitaba absolver para poder obtener más información sobre el producto, los precios del mercado actual y conocer más sobre los competidores

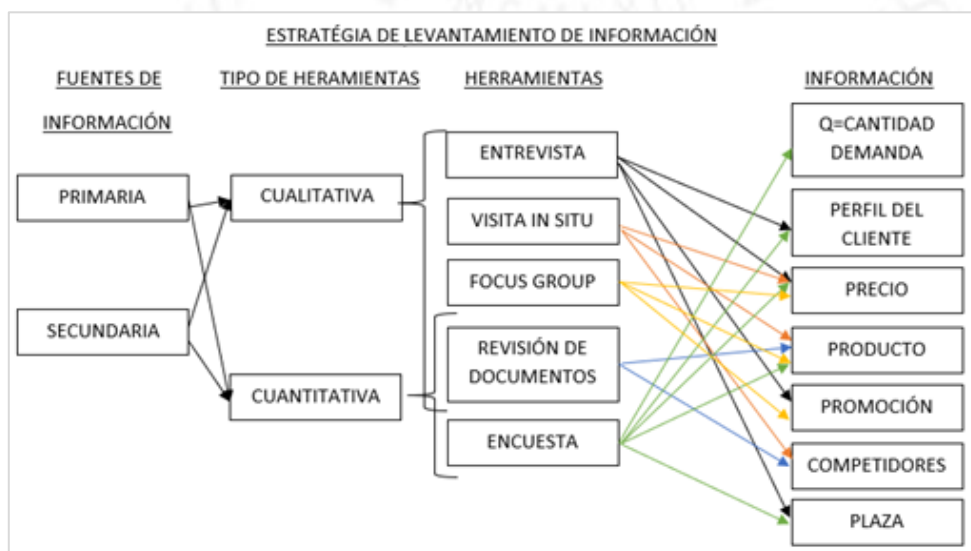
- Se revisaron distintos documentos relacionados al tema de investigación mediante la biblioteca de la Universidad de Lima, portales (como Veritrade Corp, Euromonitor International Ltd, Ministerio de producción [Produce], Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria [SUNAT], entre otros) y otros repositorios, para poder completar información sobre el producto y competidores.
- Se elaboró un cuestionario con 15 preguntas y se encuestó a 460 personas para conocer mejor a la población objetivo, información sobre la demanda, el perfil del cliente, el producto, la plaza y el precio que podrían pagar por las monturas de plástico reciclado (Véase el anexo 4).
- Se realizó un *focus group* con personas que usan lentes oftálmicos, con protección UV o con filtro de luz azul, en el cual se mostró un video sobre el producto y se realizaron preguntas variadas para captar sus opiniones o sugerencias sobre el proyecto. Todo ello, permitió obtener información de valor sobre el producto, precio y promoción (Véase el anexo 6).

Recopilación de datos

Se realizó el siguiente diagrama de estrategia de levantamiento para determinar las herramientas que se requieren para recolectar la información necesaria para conocer más sobre el producto, clientes, competidores y demás.

Figura 2.3

Estrategia de levantamiento de información



2.3 Demanda potencial

2.3.1 Patrones de consumo

Incremento Poblacional

Según el banco mundial, la tasa promedio de crecimiento poblacional del Perú es de 1,44% (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2019a), como podemos ver en el siguiente cuadro:

Tabla 2.2

Crecimiento poblacional

Año	Población Perú	Hombres	Mujeres	Tasa de crecimiento poblacional Periodo anual (%)	Tasa de crecimiento promedio de la población total (%)
2014	29 616 414	14 657 288	14 959 126	0,94	
2015	29 964 499	14 821 760	15 142 739	1,18	
2016	30 422 831	15 052 061	15 370 770	1,53	
2017	30 973 992	15 336 495	15 637 497	1,81	1,44
2018	31 562 130	15 642 691	15 919 439	1,90	
2019	32 131 400	15 938 284	16 193 116	1,80	
2020	32 625 948	16 190 895	16 435 053	1,54	

Nota. De Perú: *Estimaciones y proyecciones de población, 1995-2030, por* Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2019a (https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1702/libro.pdf).

Estacionalidad

Se incrementan moderadamente las compras de monturas y lentes oftálmicos entre los meses de enero a marzo, ya que muchas personas lo requieren para estudiar o trabajar y, lentes solares entre los meses de diciembre a febrero por la temporada de verano. También se elevan las ventas en los meses de julio y agosto, debido a que las personas que trabajan reciben bonificaciones o gratificaciones, por lo que suelen cambiar sus monturas ópticas, en cambio, otros usuarios adquieren nuevos lentes de sol por los viajes que realizan a mitad de año a lugares calurosos (Véase el anexo 1).

En los meses en donde existe una módica disminución de las ventas, se realizarán campañas publicitarias, asimismo, se ofrecerán promociones y descuentos a los clientes.

Aspectos Culturales

Hoy en día, muchas personas, empresas y estados se están preocupando por el impacto ambiental que el plástico genera en el medio ambiente. Concretamente, en Perú: “En los próximos meses, el ejecutivo presentará un proyecto de ley al Congreso para su debate. [Asimismo], el Ministerio del Ambiente busca reducir en 35% el uso de este material que tarda 400 años en biodegradarse” (Alemán, 2019, párr. 1) (Véase el anexo 10).

Según estudios de la consultora internacional Kantar Worldpanel:

En nuestro país se producen unos 3 500 millones de botellas de plástico cada año, siendo recicladas solo el 50%, según cifras de la ONG Ciudad Saludable. Esto quiere decir que existe un grupo grande de personas que aún desecha sus botellas descartables junto con los residuos tóxicos y basura, incrementando la problemática de contaminación ambiental. (ProActivo, 2018, párr. 1)

Por todo lo anterior mencionado es importante buscar nuevas formas de reutilizar y reducir todos estos desechos plásticos generados diariamente que contaminan nuestro planeta y tardan años en desaparecer. El producto en investigación es un medio viable y muy útil para lograr un cambio ambiental y para que las personas sean más conscientes del impacto que genera este material.

Frecuencia de compra

De acuerdo con un análisis realizado por la compañía Eyes Illusion más del 70% de peruanos de los sectores socioeconómicos A, B y C prefieren adquirir monturas y lentes de medida al menos una vez al año, invirtiendo en promedio 198 soles por cada compra.

Asimismo, la jefa de marketing de la compañía Eyes Illusion acotó lo siguiente:

Solo un 35% de los peruanos, pertenecientes a los sectores A, B y C, en promedio cuentan con gafas de sol ... Sobre la frecuencia de compra de lentes de sol, el 63% lo hace una vez al año y el gasto promedio puede ir desde S/124 hasta superar las cuatro cifras en algunos casos, por adquirir un producto de dicha categoría. (“Cuatro de cada cinco peruanos compran lentes de medida una vez al año”, 2014, párr. 8-9)

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

Luego de un exhaustivo análisis, se pudo notar que México, Argentina y Brasil, son los países similares al Perú en cuanto al consumo de monturas de lentes (Véase el anexo 11). Sin embargo, se eligió México, pues posee aspectos culturales similares y un alto consumo per cápita [CPC], por lo que es beneficioso para hallar la demanda potencial (Euromonitor International Ltd, s.f.).

Se determinó la demanda potencial del proyecto multiplicando la población del Perú por el CPC de México.

Tabla 2.3

Demanda potencial

Año	Población de Perú	CPC de México	Demanda potencial (unidades)
2014	29 616 414		17 550 468
2015	29 964 499		17 756 741
2016	30 422 831		18 028 345
2017	30 973 992	0,593	18 354 959
2018	31 562 130		18 703 485
2019	32 131 400		19 040 830
2020	32 625 948		19 333 896

Nota. Los datos de Población de Perú son del Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI] (2019a) y el dato del CPC de México es de Euromonitor International Ltd (s.f.).

La demanda potencial de monturas de lentes para el año 2020 es de 19 333 896 unidades

2.4 Determinación de la demanda de mercado

2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica

Demanda Interna Aparente Histórica

Después de una ardua investigación, se pudo concluir que en el Perú, en la actualidad, no se producen monturas de ningún material; por lo que la demanda interna aparente (DIA) solo se calculó en base a las importaciones y exportaciones. Se consideraron las siguientes partidas arancelarias:

- 9003110000 Monturas (armazones) de plástico
- 9003199000 Monturas (armazones) de gafas (anteojos) o de artículos similares
- 9003191000 Monturas (armazones) de metal precioso o de metal común chapado

Tabla 2.4

Demanda Interna Aparente de monturas

Año	Importaciones (unidades)	Exportaciones (unidades)	DIA (unidades)
2014	3 152 737	3 282	3 149 455
2015	3 640 681	8 993	3 631 688
2016	3 425 996	4 176	3 421 820
2017	4 056 104	58 079	3 998 025
2018	4 429 803	149 124	4 280 679
2019	4 424 110	61 473	4 362 637

Nota. Los datos de las Importaciones y Exportaciones son de Veritrade Corp (s.f.).

Proyección de la demanda (serie de tiempo o asociativas)

Con la demanda interna aparente de los años comprendidos entre el 2014 y 2019, se realizó una proyección con diversos tipos de regresiones.

Se eligió la regresión lineal para proyectar la demanda hasta el año 2025, pues posee el mayor coeficiente de determinación (R^2), es decir, el valor más cercano a 1.

Figura 2.4

Tendencia de la Demanda Interna Aparente de monturas

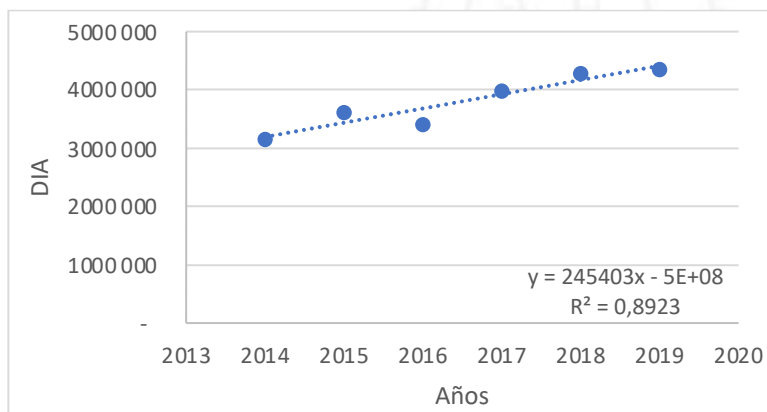


Tabla 2.5

DIA proyectada

Año	DIA Proyectada (unidades)
2021	4 911 687
2022	5 157 090
2023	5 402 492
2024	5 647 895
2025	5 893 297

Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación

Después de la elaboración de un estudio demográfico en Lima Metropolitana, se determinó que el público objetivo se encuentra en el rango de edad de 18 a 55 años que representa el 54,3% de la población (Véase el anexo 14) y de los niveles socioeconómicos B y C que equivale al 67,1% de la población (Véase el anexo 13).

En relación con el estilo de vida, nuestro público objetivo está enfocado a personas que son conscientes respecto al impacto de los desechos de plástico en el planeta y que consideran este factor importante cuando compran un producto para su uso. Así como también personas que se interesan por la calidad y el diseño del producto.

Diseño y Aplicación de Encuestas (muestreo de mercado)

Se realizaron 460 encuestas a personas de diferentes rangos de edades. El cuestionario contaba con 15 preguntas, las cuales tenían como finalidad conocer la frecuencia de compra, lugares de compra y las características más influyentes al momento de realizar una adquisición de monturas de lentes oftálmicos, con protección UV o con filtro de luz azul. Además, se pudo cuantificar la intención e intensidad de compra de nuestro producto, los precios que están dispuestos a pagar y los servicios post venta que desean. (Véase el anexo 4).

Resultados de la encuesta

Se utilizará la siguiente fórmula para hallar el tamaño de la muestra:

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

Donde:

n: Tamaño de la muestra.

N: Tamaño de la población - Población de Lima Metropolitana: 10 580 900 personas (Compañía peruana de estudios de mercado y opinión pública [CPI], 2019) (Véase el anexo 12).

Z: Nivel de confianza (1.96).

p: Probabilidad de éxito (50%).

q: Probabilidad de fracaso (50%).

d^2 : Error máximo admisible (5%).

Teniendo en cuenta que la muestra (386 encuestas) debe cumplir con la segmentación de público objetivo del proyecto, se realizaron 460 encuestas, en donde se obtuvo lo siguiente:

- **Característica más importante:** Se descubrió que el 48,38% de las personas considera como característica más relevante la calidad, seguido por un 25,19% que prefiere el diseño.
- **Lugares de compra:** El 51,12% de personas prefiere comprar sus lentes en ópticas ubicadas en la ciudad, el 33,17% elige realizar sus adquisiciones en tiendas multimarca (como Econolentes, GMO, Vision Center, etc.), seguido por un 8,98% que realiza sus compras de lentes de sol en tiendas por departamento (como Ripley, Saga Falabella, Oechsle, etc.).
- **Intención:** El 87,17%, es decir 401 personas, confirmaron que están interesadas en adquirir las monturas a base de *pellets* de plástico reciclados con varillas intercambiables.
- **Intensidad:** Luego de consultar la intención de compra, a las 401 personas interesadas en el producto, se les solicitó cuantificar su intensidad de compra del 1 al 10, teniendo 79,15% como resultado del promedio ponderado.

Determinación de la demanda del proyecto

Para determinar la demanda del proyecto, se consideró la demanda de Lima Metropolitana segmentado según los criterios mencionados anteriormente, el factor de corrección y el % de captura de mercado. Para el factor de corrección se contempló la

Intención e Intensidad indicadas previamente. Además, se tomó en consideración que, al ser una empresa nueva, no se cubrirá toda la demanda del mercado, por lo que se está considerando un % de captura de mercado, para el cual se seleccionará a la primera empresa importadora con un porcentaje menor a 10% de participación que corresponde a la empresa Axes Perú EIRL con un 8,02%, como se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla 2.6

Empresas importadoras

Empresas	Cantidad importada	Monto	% Participación
Multiópticas Perú S.A.C.	1 802 899	42 582 349,99	39,23%
Vision Center S.A.C.	825 258	10 895 322,67	10,04%
Axes Peru EIRL	3 089 514	8 703 982,45	8,02%
MB Corp International S.A.C.	3 730 946	6 601 149,13	6,08%
Acuariu`s Trading E.I.R.L.TDA.	144 736	3 164 204,76	2,92%
Importadora y Distribuidora Emaus EIRL	720 813	2 040 804,90	1,88%
Nunsarang Optical EIRL	630 116	1 852 891,75	1,71%
Importaciones Mai Liu S.A.C.	548 763	1 708 606,60	1,57%
Óptica Los Andes S.A.C.	34 970	1 493 120,57	1,38%
Jembu International S.A.C.	349 089	1 440 518,57	1,33%
Topsa Productos Ópticos S.A.	240 975	1 379 844,37	1,27%
Laboratorios Oftálmicos S.A.C.	44 162	1 317 803,54	1,21%
Hardshop Technical Solutions S.A.C.	194 467	1 171 820,18	1,08%
Otros	10 772 723	24 189 234,60	22,29%
	23 129 431	108 541 654,08	100,00%

Nota. Adaptado de *Importaciones y Exportaciones*, por Veritrade Corp, s.f. (<https://business2.veritradecorp.com/es/mis-busquedas>).

Tabla 2.7

Demanda del proyecto

Año	DIA Proyectada Perú (unidades)	Demanda Lima Metropolitana 32,93% (unidades)	% Edad	% Nivel Socioeconómico	% Factor de corrección	Demanda del mercado objetivo (unidades)	% Captura del mercado	Demanda del proyecto (unidades)
2021	4 911 687	1 617 424				406 627		32 608
2022	5 157 090	1 698 235				426 943		34 237
2023	5 402 492	1 779 046	54,30%	67,10%	69,0%	447 259	8,02%	35 866
2024	5 647 895	1 859 858				467 575		37 495
2025	5 893 297	1 940 669				487 892		39 125

Nota. El dato del % Edad es de la Compañía peruana de estudios de mercado y opinión pública [CPI] (2019) y el dato del % Nivel Socioeconómico es de la Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados [APEIM] (2019). Véase el anexo 12.

Tabla 2.8*Ventas*

Año	Demanda anual (unidades)	Demanda mensual (unidades)	Valor de venta (S/)	Ventas mensuales (S/)	Ventas anuales (S/)
2021	32 608	2 717	51,00	138 584,00	1 663 008,00
2022	34 237	2 853	51,00	145 507,25	1 746 087,00
2023	35 866	2 989	51,00	152 430,50	1 829 166,00
2024	37 495	3 125	51,00	159 353,75	1 912 245,00
2025	39 125	3 260	51,00	166 281,25	1 995 375,00

Según el mercado, se podría tener una venta mensual de 3 260 unidades y venta anual de 39 125 unidades aproximadamente para el último año.

2.5 Análisis de la oferta

2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

Actualmente en Perú, no hay empresas fabricantes de monturas a base de *pellets* de plástico reciclado ni de ningún otro material; pero respecto a empresas importadoras de monturas de cualquier material tenemos:

- Axes Perú: “Empresa peruana ... dedicada a la importación, distribución y comercialización de material óptico, por lo que contamos con ... equipos e instrumentos de optometría, también gafas de sol, lentes de lectura y descanso, protectores, resinas antireflex, bifocales, progresivos, [etc.]” (Axes Perú S.A.C., 2017, párr. 1).
- Importaciones Mai Liu S.A.C.: “Empresa peruana que cuenta con más de 14 años en la importación y distribución de monturas ópticas, gafas solares, equipos y accesorios a precios incomparables” (Importaciones Mai Liu S.A.C., 2021, párr. 1).
- Grupo Color Vision S.A.C.: “Empresa peruan [*sic*] que fue concebida en el año 2005 enfocado básicamente en cubrir las necesidades de nuestro mercado local ... diseñando y fabricando nuestras propias marcas en monturas oftálmicas, lentes de sol y equipos para óptica en general” (Grupo Color Vision S.A.C., 2016, párr. 1-2).

- Eyes Illusion: “En Eyes Illusion siempre actualizamos nuestro portafolio con lo último de la moda para que te veas bien, te vean bien y seas bien visto” (Eyes Illusion Ópticas, 2019, párr. 1).
- MB Lens: “Empresa peruana ... dedicada a la importación y distribución de productos ópticos a nivel nacional, ofrecemos productos con diseños exclusivos e innovadores a precios competitivos que satisfacen las necesidades de nuestros clientes” (MB Corp International S.A.C., 2020, párr. 1).

De acuerdo con Páginas Amarillas, las zonas urbanas donde se concentran la mayoría de las ópticas son 4, 6 y 7, que corresponden a los distritos de Cercado de Lima, Breña, Rímac, La Victoria, Jesús María, Lince, Magdalena del Mar, Pueblo Libre, San Miguel, Surco, La Molina, San Isidro y San Borja (Véase el anexo 7).

Algunas ópticas pertenecen a una cadena y otras trabajan independientemente en sus locales en zonas o calles muy concurridas como la Av. Canevaro (en el distrito de Lince) o en el Jr. Huancavelica (en el distrito de Centro de Lima).

2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales

Se hizo una investigación primaria de las ópticas que se podrían considerar principales competidores, ya que también ofrecen monturas al consumidor final. Se obtuvo la siguiente información:

Tabla 2.9

Ópticas que venden monturas

Ópticas	Material de las monturas	Categorías	Cantidad de locales	Ubicación
Axes	Plástico, acetato, metal, aluminio	Gafas de sol y ópticos, monturas, estuches, exhibidores, instrumentos y accesorios.	9	Centro de Lima
Importaciones Mai Liu	Acetato y metal	Lentes de sol, lentes ópticas para todas las edades, gafas de lectura, gafas de natación, gafas de motocicleta, gafas de descanso y instrumentos ópticos.	5	Cercado de Lima

(continúa)

(continuación)

Ópticas	Material de las monturas	Categorías	Cantidad de locales	Ubicación
Grupo Color Vision	Acetato	Monturas, lentes ópticos, lentes de sol y equipos ópticos.	1	Cercado de Lima
Rapioptica	Polycarbonato, acetato	Monturas, lentes oftálmicos, lentes de sol, lentes de contacto y tratamiento para lunas.	1	Lince
Eyes illusion		Lentes, lunas, gafas de sol, monturas oftálmicas y accesorios.	6	San Isidro, Surco y San Miguel
MB Lens	Acetato	Monturas, lentes de sol, estuches, lunas de resina y cristal, instrumentos ópticos entre otros.	3	Centro de Lima

Nota. Los datos de Axes son de Axes Perú S.A.C.(2017), los datos de Importaciones Mai Liu son de Importaciones Mai Liu S.A.C. (2021), los datos de Grupo Color Vision son de Grupo Color Vision S.A.C. (2016), los datos de Rapioptica son de Rapioptica Peru P&R S.A.C. (2021), los datos de Eyes Illusion son de Optica Los Andes S.A.C. (2020) y los datos de MB Lens son de MB Corp International S.A.C. (2020).

2.5.3 Competidores potenciales

Si bien es cierto, las siguientes empresas fabrican artículos distintos al producto en investigación, estas pueden dar un giro o ampliar sus líneas de productos.

- Cruplasti es una empresa dedicada a la compra de plásticos para reciclar (como polipropileno, polietileno, PVC, etc.) para elaborar distintos envases, pelotas, tubos, láminas y demás artículos (GBM, 2020).
- Gexim S.A.C. es una empresa dedicada al reciclaje de botellas para la producción de escamas de *PET* y con ello, fibras de poliéster. Ofrecen productos como alfombras, frazadas, rellenos, esponjas, estuches de monturas, etc. Por lo que además de ser un proveedor, podrían convertirse en un competidor directo (Gexim S.A.C., s.f.).
- Waysted Corporation S.A. es una “empresa de reciclaje responsable de plástico, la cual busca reducir la contaminación ambiental y fomentar las buenas prácticas de reciclaje, a través de la elaboración de productos de alta calidad”, tales como los *skateboards* a partir de baterías de carros y tapas de botellas (Waysted Corporation S.A., 2021, párr. 2).

Por otro lado, se encuentran las empresas que fabrican monturas de plástico reciclado en otros países y podrían ingresar al Perú. Por ejemplo:

- Sea2see es una empresa italiana que consiguió reciclar redes de pesca, cuerdas, plásticos y residuos marítimos para fabricar monturas de gafas de sol y graduadas de alta calidad (See2see, 2016).
- Grupo ICH es una “empresa mexicana fabricante de armazones oftálmicos y solares hechos de material *PET*”. Afirman que es el material apropiado para producir monturas ligeras, pero más resistente que la de otros materiales según pruebas de laboratorio y de hipoalergenicidad (Grupo Óptico ICH, s.f., párr. 1).

2.6 Definición de la Estrategia de Comercialización

2.6.1 Políticas de comercialización y distribución

Para esta investigación, se utilizarán herramientas de comercialización como la fuerza de ventas interna, la cual está conformada por un grupo de empleados de la empresa encargados de visitar las ópticas, fomentar la compra de los productos, construir relaciones con los clientes y, detectar oportunidades, nuevos competidores y nuevas necesidades.

Se emplearán las redes sociales (Instagram y Facebook) para impulsar la compra, tanto por parte de las empresas como por el consumidor final. Adicionalmente, se emplearán algunos métodos de publicidad tradicional como periódicos en línea y radio para poder dar a conocer el producto y los lugares de adquisición. Se buscará acercar el producto a los clientes por medio de la publicidad, para captar su interés al destacar los beneficios ecológicos obtenidos por la materia prima empleada.

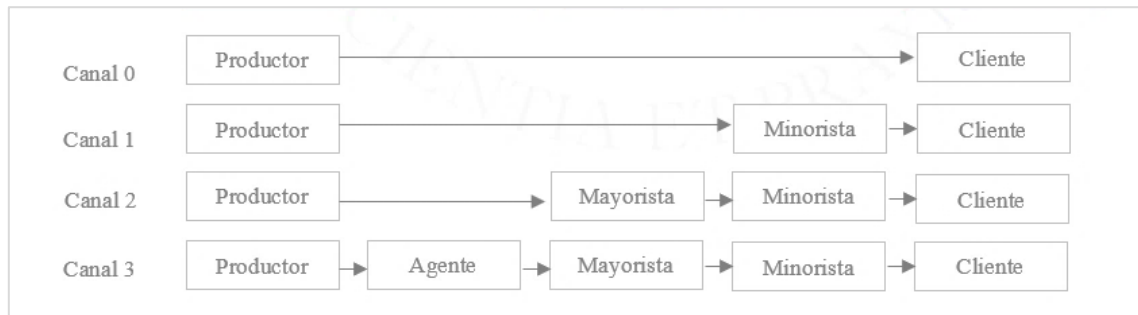
Asimismo, se comunicarán los descuentos, promociones y demás información relevante sobre el producto en los lugares de venta.

Para realizar la distribución del producto desde la planta hasta el cliente final se empleará el canal 1 (Véase la figura 2.5), pues la empresa comercializará las monturas directamente con los minoristas para asegurar entregar un producto de calidad al consumidor final. Los minoristas serán los encargados de agregar los lentes oftálmicos, con protección UV o con filtro de luz azul a las monturas entregadas.

La empresa utilizará el servicio de *delivery* de la empresa BUSINESS EXPRESS CORP S.A.C. con nombre comercial: Grupo Reparto, para distribuir los pedidos a las ópticas y tiendas correspondientes (Grupo Reparto, 2019).

Figura 2.5

Tipos de canales de distribución



Nota. De “Canales de distribución para productos de consumo”, por Mondragón, 2021, *Diario del exportador* (<https://www.diariodelexportador.com/2017/08/introduccion-los-canales-de.html>).

2.6.2 Publicidad y promoción

Publicidad

“La publicidad es una forma de comunicación impersonal y de largo alcance, que intenta aumentar el consumo de un producto o servicio” (“La importancia de la publicidad en el éxito empresarial”, 2016, párr. 3).

Toda pequeña y media empresa necesita de una buena estrategia de publicidad para posicionarse en el mercado. Estas estrategias se centran en buscar ideas para vender los productos o servicios ... [a la vez] el éxito tras el crecimiento de tu empresa dependerá no solo del tiempo que inviertas en ella, ni del capital con el que cuentas, ni de los productos que ofreces, sino también de las ventas. La mejor forma de generar estas ventas es hacer que las personas se enteren de lo que estas vendiendo. (“La importancia de la publicidad en el éxito empresarial”, 2016, párr. 1-2)

La empresa optará por utilizar publicidad de tipo Sobre la línea [ATL: *Above the line*] como Bajo la línea [BTL: *Below the line*], en función a la temporada, consumos, campañas, entre otros factores, pues se busca alcanzar el mayor nivel de respuestas a costos moderados (Escuela de Administración de Negocios [Esan], 2015).

Se llevará a cabo publicidad dentro de las ópticas mediante banners, volantes y, campañas que fomenten el reciclaje y cuidado del ambiente. Además, se utilizarán los canales de comunicación tradicional para publicar anuncios del producto en los periódicos online y realizar menciones de 10 segundos en una radio local.

Por otro lado, se emplearán las redes sociales para publicar notas sobre reciclaje, plástico, lentes, monturas y demás. Esto permitirá que el consumidor final pueda conocer mejor el producto y aprecie su valor ecológico.

Promociones

Por medio de las redes sociales de la empresa, se comunicarán las promociones que el consumidor final puede aplicar en su compra en la óptica o tienda multimarca de su preferencia.

Se brindarán descuentos de hasta 15% en el precio final del set en los meses de temporada relativamente baja, a los consumidores que apoyen las campañas de reciclaje publicadas en las redes sociales o a partir de su segunda compra.

2.6.3 Análisis de precios

Tendencia histórica de los precios

Los precios de las monturas varían según el modelo y principalmente la marca del producto. Existen marcas de lujo, reconocidas y caras, en las cuales una montura puede llegar a costar entre S/500 a S/800. Sin embargo, si es que no se toman en cuenta estas marcas de monturas, el precio de una montura tiene un precio aproximado de S/50 a S/120 (Información obtenida de las visitas a las ópticas y tiendas multimarca en Lima Metropolitana).

Precios actuales

A raíz de las visitas in situ realizadas a las ópticas, se analizaron los precios de venta de las monturas en el mercado. Se concluyó que los precios entre una óptica y otra son similares. En la siguiente tabla se puede visualizar la diferencia de precios de las monturas que puede haber entre las tiendas multimarca, asimismo, un comparativo entre una marca reconocida y otra más asequible.

Tabla 2.10*Precios de monturas actuales*

Ópticas	Monturas + lentes oftálmicos				Monturas + lentes con protección solar	
	Marca	Precio	Marca	Precio	Marca	Precio
GMO	Ray-Ban	S/ 579,00	No especifica	S/ 250,00	Ray-Ban	S/ 579,00
Econolentes	Ray-Ban	S/ 539,00	No especifica	S/ 190,00	Ray-Ban	S/ 479,00
Vision Center	Ray-Ban	S/ 579,00	No especifica	S/ 199,99	Ray-Ban	S/ 569,25

Nota. Adaptado de Óptica a domicilio (p. 69), por Chahua et al., 2019, Repositorio académico UPC (https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/651582/Chahua_MG.pdf?sequence=1).

Estrategia de precio

De acuerdo con la encuesta realizada a 460 personas, la mayoría de los usuarios (31,09%) estaría dispuesta a pagar entre S/124 a S/147, un 23,04% pagaría entre a S/148 a S/163 por las monturas y un 17,17% podría pagar entre S/164 a S/171; por lo que se considera que el valor de venta debe estar en un rango entre 50 a 70 soles (por mayor), pues las empresas deben agregar los lentes oftálmicos, con protección UV o con filtro de luz azul y, un % de comisión para venderlo al cliente final al precio del mercado (Véase el anexo 5).

La estrategia de precio para este producto será ingresar al mercado con un precio promedio para que pueda situarse junto a la competencia entre los productos considerados de calidad. En algunos meses con temporada relativamente baja, se brindarán descuentos, promociones y rebajas en el precio final, para poder exponer el producto al consumidor.

En las redes sociales se comunicarán las promociones vigentes en los puntos de venta y eventualmente, se realizarán sorteos para poder incrementar la clientela.

CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de macro localización

Para determinar la localización idónea de la planta, se analizaron los principales factores a tener en cuenta para seleccionar la macro localización:

- Cercanía al mercado objetivo: Se debe considerar la distancia que tendría que recorrer el público objetivo para poder adquirir el producto.
- Cercanía a proveedores: Se debe estudiar la distancia a las plantas o locales de los proveedores para reducir el tiempo y costo de transporte de insumos, materiales y herramientas para la producción.
- Producto Bruto Interno [PBI]: Nos permite conocer el valor monetario anual de los productos finales producidos y la salud económica de la localidad.
- Infraestructura vial: La planta debe estar ubicada en una zona que cuente con caminos pavimentados para transportar adecuadamente los insumos y producto terminado.
- Vías de acceso: Junto con el factor cercanía, se debe verificar que se tenga varias vías de acceso disponibles para realizar el traslado de mercadería sin inconvenientes.

3.2 Identificación y descripción de las alternativas de macro localización

Se evaluaron distintos departamentos para determinar la ubicación adecuada para la planta de producción:

- **Arequipa**

El departamento de Arequipa se encuentra localizado en el sur del Perú, alberga una población de más de un millón 678 mil habitantes. Tiene una superficie total de 63 345,39 km² y su capital, Arequipa, se ubica a 2 335 m.s.n.m. (Cámara Nacional Forestal [CNF], s.f.).

Representa un significativo centro industrial y comercial, por lo cual, es considerada la segunda ciudad industrial del país (después de Lima), siendo su principal actividad la manufactura, principalmente concentrada en el parque industrial. Las principales empresas del departamento producen

productos lácteos, cervezas, gaseosas, productos plásticos, prendas de vestir y lápices (Banco Central de Reserva del Perú [BCRP], 2020a).

- **La Libertad**

El departamento de La Libertad se ubica en el norte del Perú, tiene una población de un 1 778 080 habitantes, siendo el tercer departamento más poblado. Tiene una superficie total de 25 500 km² (Banco Central de Reserva del Perú [BCRP], 2020b).

Gracias al crecimiento económico en los sectores de agroexportación y minería se realizan inversiones y proyectos destinados a centros comerciales, supermercados, departamentos e infraestructura turística. Para La Libertad, la segunda actividad en importancia es la manufactura, La mayoría de las empresas de este rubro están ubicadas en la costa por motivos de mercado e infraestructura (Banco Central de Reserva del Perú [BCRP], 2020c).

- **Lima**

El departamento de Lima cuenta con una superficie de 34 801,59 km². Está conformado por 11 provincias (incluida la Provincia Constitucional del Callao), las cuales están distribuidas en 177 distritos, de los cuales 171 distritos pertenecen a las provincias de Lima y 6 distritos a la Provincia Constitucional del Callao. Es el centro de la actividad económico-financiera, manufacturera y de servicios de todo el país (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2001).

Cuenta con la mayor cantidad de ópticas, tiendas multimarca, tiendas por departamentos, locales comerciales, etc. Además, de ser el lugar en donde se encuentran los proveedores de materiales e insumos para este proyecto. (Véase la sección 5.9)

3.3 Evaluación y selección de la macro localización

En la siguiente tabla de enfrentamiento se evaluará la ponderación de cada factor de acuerdo a la importancia para el proyecto:

Tabla 3.1*Tabla de enfrentamiento macro localización*

Factores	Cercanía al mercado	Cercanía a proveedores	PBI	Infraestructura vial	Vías de acceso	Conteo	Ponderación
Cercanía al mercado	X	1	1	1	1	4	36,36%
Cercanía a proveedores	0	X	1	1	1	3	27,27%
PBI	0	0	X	1	1	2	18,18%
Infraestructura vial	0	0	0	X	1	1	9,09%
Vías de acceso	0	0	0	1	X	1	9,09%
						11	100,00%

Se seleccionaron 3 departamentos del país con la mayor cantidad de ópticas o puntos de venta para el producto. Luego se analizó cada alternativa de macro localización por cada factor relevante:

Tabla 3.2*Comparativo del factor Cercanía al mercado*

Factor		Lima	La Libertad	Arequipa
Cercanía al mercado	(Km)	-	558	1 297

Nota. Adaptado de *Distancia entre ciudades de Perú*, por Himmera, s.f. (http://es.distancias.himmera.com/distancia_entre_ciudades-peru_mapas_carreteras/).

Tabla 3.3*Comparativo del factor Cercanía a proveedores*

Factor		Lima	La Libertad	Arequipa
Cercanía a proveedores	(Km)	-	558	1 297

Nota. Adaptado de *Distancia entre ciudades de Perú*, por Himmera, s.f. (http://es.distancias.himmera.com/distancia_entre_ciudades-peru_mapas_carreteras/).

Tabla 3.4*Comparativo del factor PBI*

Factor		Lima	La Libertad	Arequipa
PBI	(Miles de soles)	240 557 069	22 629 943	31 408 989

Nota. Adaptado de *Producto Bruto Interno por departamentos*, por Instituto Nacional de Estadística e informática [INEI], 2019d (<https://www.inei.gov.pe/estadisticas/indice-tematico/producto-bruto-interno-por-departamentos-9089/>).

Tabla 3.5*Comparativo del factor Infraestructura vial*

Factor		Lima	La Libertad	Arequipa
Infraestructura vial	(Km pavimentados respecto a longitud total)	21,42%	11,85%	23,31%

Nota. Adaptado de *Red Vial Existente del Sistema Nacional de Carreteras según Departamento 2010-2018*, por Ministerio de Transporte y Comunicaciones [MTC], 2018 (<https://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/transportes.html>).

Tabla 3.6*Comparativo del factor Vías de acceso*

Factor		Lima	La Libertad	Arequipa
Vías de acceso	(Vías nacionales asfaltadas)	14	7	7

Nota. El dato de Lima es del Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC] (2017b), el dato de La Libertad es del Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC] (2017a) y el dato de Arequipa es del Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC] (2019).

Después, con la ponderación hallada en la tabla de enfrentamiento y los comparativos de factores, se colocó una calificación a cada localidad en el ranking de factores: 3: Excelente 2: Bueno 1: Regular 0: Malo

Tabla 3.7*Ranking de factores macro localización*

Factores	Ponderación	Lima		La Libertad		Arequipa	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Cercanía al mercado	36,36%	3	1,09	2	0,73	1	0,36
Cercanía a proveedores	27,27%	3	0,82	2	0,55	1	0,27
PBI	18,18%	3	0,55	1	0,18	2	0,36
Infraestructura vial	9,09%	2	0,18	1	0,09	3	0,27
Vías de acceso	9,09%	3	0,27	2	0,18	1	0,09
			2,91		1,73		1,36

El departamento con mayor puntaje es Lima con 2,91 puntos.

3.4 Identificación y análisis detallado de los factores de micro localización

Para determinar la localización idónea de la planta, se analizaron los principales factores a tener en cuenta al seleccionar la micro localización:

- Precio de alquiler del inmueble: Es importante tener en cuenta el importe del alquiler, pues debe estar acorde con los planes de venta y no sobrepasar el límite del presupuesto determinado.
- Disponibilidad de terreno: Se debe contemplar los distritos que cuenten con terrenos o locales disponibles para alquilar en una zona accesible, segura y que cumpla con los demás factores relevantes.
- Población económicamente activa [PEA]: Se debe considerar este factor para asegurar la disponibilidad de una amplia gama de profesionales capacitados en los procesos de producción.
- Facilidad de trámites municipales: Es fundamental tener en consideración el costo de las licencias para hacer edificaciones o modificaciones en la planta y el tiempo de tramitación.
- Seguridad ciudadana: Se debe tener en cuenta la seguridad de los distritos, ya que a mayores denuncias por comisión de delitos, mayor es el riesgo de fraude, apropiación indebida, asaltos, etc.

3.5 Identificación y descripción de las alternativas de micro localización

Para determinar la ubicación de la planta industrial se evaluarán 3 distritos dentro del departamento de Lima, se eligieron Ate, La Victoria y El Agustino, ya que tienen fácil ingreso a las principales vías de Lima Metropolitana (Carretera Panamericana y Av. Javier Prado) para adquirir los materiales y distribuir el producto, además de contar con zonas industriales y bajo costo de alquiler.

- **Ate:** El distrito de Ate presenta una altitud de 355 m.s.n.m y una extensión territorial de 77,72 Km². Fue creado como distrito en el año 1821, teniendo como capital a Vitarte (Turismo, 2019).
- **La Victoria:** El distrito de La Victoria cuenta con una altitud de 133 m.s.n.m. y una superficie de 8,74 Km² (Turismo, 2019).

- **El Agustino:** El distrito de El Agustino fue creado como distrito en el año 1821 según el Decreto Ley N° 15353. Cuenta con una altitud de 197 m.s.n.m. y una extensión territorial de 12,54 Km² (Turismo, 2019).

3.6 Evaluación y selección de la micro localización

En la tabla de enfrentamiento se evaluará la ponderación de cada factor de acuerdo a relevancia para el proyecto, para posteriormente analizar cada factor significativo por alternativa de micro localización:

Tabla 3.8

Tabla de enfrentamiento micro localización

Factores	Valor del inmueble	Disponibilidad de terreno	PEA	Facilidad de tramites municipales	Seguridad Ciudadana	Conteo	Ponderación
Precio de alquiler del inmueble	X	0	1	1	1	3	27,27%
Disponibilidad de terreno	1	X	1	1	1	4	36,36%
PEA	0	0	X	1	1	2	18,18%
Facilidad de tramites municipales	0	0	0	X	1	1	9,09%
Seguridad Ciudadana	0	0	0	1	X	1	9,09%
						11	100,00%

Tabla 3.9

Comparativo del factor Precio de alquiler del inmueble

Factor	Ate	La Victoria	El Agustino
Precio de alquiler del inmueble (US\$ por m ² mensualmente)	6,83	7,66	4,92

Nota. Los datos de Ate son de Cortez (2020), los datos de La Victoria son de Salas (2020) y los datos de El Agustino son de Mantyobras (2016).

Tabla 3.10

Comparativo del factor Disponibilidad de terreno

Factor	Ate	La Victoria	El Agustino
Disponibilidad de terreno	4	1	6

Nota. Adaptado de *Terrenos en alquiler en Provincia de Lima, por* Navent Group, 2020 (<https://www.adondevivir.com/terrenos-en-alquiler-en-lima-provincia.html>).

Tabla 3.11*Comparativo del factor PEA*

Factor		Ate	La Victoria	El Agustino
PEA	(Personas)	322 845	111 604	113 089

Nota. Adaptado de *Perú: Participación de la Población en la Actividad Económica 2017*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2019c (https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1676/libro.pdf).

Tabla 3.12*Comparativo del factor Facilidad de trámites municipales*

Factor		Ate	La Victoria	El Agustino
Facilidad de trámites municipales	(Costo de la licencia)	665,00	-	522,60
	(Tiempo de tramite en días)	30,00	25,00	15,00

Nota. Los datos de Ate son de la Municipalidad de Ate (2019), los datos de La Victoria son de la Municipalidad de La Victoria (2019) y los datos de El Agustino son de la Municipalidad de El Agustino (2019).

Tabla 3.13*Comparativo del factor Seguridad Ciudadana*

Factor		Ate	La Victoria	El Agustino
Seguridad Ciudadana	(Tasa de denuncias por comisión de delitos por cada 10 000 habitantes)	114,7	419,8	300,8

Nota. Adaptado de *Denuncias por comisión de delitos*, por Instituto Nacional de Estadísticas e Informática [INEI], 2021 (<http://datakrim.inei.gob.pe/panel/mapa>).

A continuación, con la ponderación hallada en la tabla de enfrentamiento y el comparativo de factores, se colocó una calificación a cada localidad en el ranking de factores: 3: Excelente 2: Bueno 1: Regular 0: Malo

Tabla 3.14*Ranking de factores micro localización*

Factores	Ponderación	Ate		La Victoria		El Agustino	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Precio de alquiler del inmueble	27,27%	2	0,55	1	0,27	3	0,82
Disponibilidad de terreno	36,36%	2	0,73	1	0,36	3	1,09
PEA	18,18%	3	0,55	2	0,36	2	0,36
Facilidad de tramites municipales	9,09%	1	0,09	3	0,27	2	0,18
Seguridad ciudadana	9,09%	3	0,27	1	0,09	2	0,18
			2,18		1,36		2,64

El distrito con mayor puntaje es El Agustino con 2,64 puntos.

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1 Relación tamaño-mercado

Se evaluó la demanda determinada anteriormente, tomando en cuenta que el proyecto dura 5 años y pronosticando una inversión de más de 450 000 soles debido al costo de la maquinaria, los insumos, el capital de trabajo, sueldo de mano de obra directa e indirecta, entre otros servicios que se requiere para el área operativa y administrativa.

Tabla 4.1

Consolidado de demanda y Ventas

Año	Demanda anual (unidades)	Demanda mensual (unidades)	Valor de venta (S/)	Ventas mensuales (S/)	Ventas anuales (S/)
2021	32 608	2 717	51,00	138 584,00	1 663 008,00
2022	34 237	2 853	51,00	145 507,25	1 746 087,00
2023	35 866	2 989	51,00	152 430,50	1 829 166,00
2024	37 495	3 125	51,00	159 353,75	1 912 245,00
2025	39 125	3 260	51,00	166 281,25	1 995 375,00

4.2 Relación tamaño-recursos productivos

Materia Prima

La principal materia prima para la elaboración de las monturas (frente, compartimientos y varillas) son los pellets de PET. Se cuenta con el histórico de la cantidad ofertada desde el 2015 – 2020.

Tabla 4.2

Cantidad ofertada de PET a nivel nacional en toneladas (t)

Año	Total (t)
2015	107 220,53
2016	107 001,97
2017	107 795,75
2018	108 735,54
2019	109 819,64
2020	111 046,64

Nota. Adaptado de *Diseño de una red de recolección de botellas PET en Lima* por Olivera Corrales. 2016, pp.60-77

(http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/7599/OLIVERA_FRANK_RECOLECCION_BOTELLAS_PET_LIMA.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Los pellets serán proporcionados por el proveedor Gexim S.A.C., el propionato de celulosa de Oregon Chem Group S.A.C. y la resina epóxica de E Y C S.A.C. Importadora y Exportadora.

Teniendo en cuenta la disponibilidad de PET y que el producto final requiere 27,55g por producto, se podría obtener más de 4 mil millones de unidades de producto terminado, por ende, no sería un factor limitante.

Mano de obra

Existe aproximadamente 32 000 personas desempleadas en El Agustino (Miranda, 2012, p. 6), que se pueden contratar como personal administrativo o para actividades de servicio (seguridad, limpieza, etc.). Además, se necesitará mano de obra que opere la inyectora y realice cada actividad de la producción. Para ello, se investigó la disponibilidad de este recurso en el memorial anual del Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial [SENATI] (2018), (2019) y (2020) que indica que aproximadamente 16 800 alumnos egresan anualmente (p. 11). En este sentido, se cuenta con recurso humano con carreras profesionales y estudios relacionados a manufactura y máquinas industriales.

Servicios básicos (agua, luz y desagüe)

Según un estudio realizado por “Lima Cómo Vamos”:

En Lima, 93,2% de los locales públicos estaban conectados a la red de electricidad, 89% a una red de agua potable y 94,8% a una red de desagüe.

A nivel distrital, 13 distritos de Lima Metropolitana contaron con los tres servicios básicos al 100%. (Lima Cómo Vamos, 2019, p. 66)

- **Recurso hídrico:** El costo de recurso hídrico proporcionado por Sedapal tiene un cargo fijo de S/5,362 por mes y un cargo variable por volumen de consumo en empresas industriales con una tarifa de 6,204 S//m³ para agua potable y 2,956 S//m³ en alcantarillado (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [Sedapal], s.f.) (Véase el anexo 15).
- **Energía eléctrica:** En El Agustino, el suministro de energía eléctrica es brindada por los concesionarios: Electro sur este S.A.A. [ELSE], Luz del Sur compartida con Enel Distribución Perú S.A.A, Electronoroeste S.A [Enosa] y Empresa Hidroeléctrica Chacas S.A. [Eilhicha] (“Tarifas de luz”, s.f.) (Enel

Distribución Perú S.A.A., s.f.-a) (Luz del Sur, s.f.). En este caso, el proveedor será Enel Distribución Perú S.A.A.

Espacio

Dentro de El Agustino, según un estudio de mercado inmobiliario realizado por “Blog Inmobiliario del Perú – Mantyobras” (2016). La avenida con menor costo por m² es la Av. Riva Agüero desde la cuadra 1 hasta la 15. Los precios de alquiler rondan desde 4,92\$/m² en la cuadra 1 hasta de 15\$/m² en la cuadra 13; por lo tanto, la ubicación que tiene un menor costo de alquiler es Av. Riva Agüero cuadra 1 (párr. 9).

4.3 Relación tamaño-tecnología

Se consideraron los equipos del proceso y su capacidad de producción para determinar cuál es el limitante tecnológico del proyecto:

Tabla 4.3

Tecnología

Máquinas	Capacidad de producción teórica en unidades de producto terminado
Inyectora	104 024
Impresora láser	62 400

De acuerdo con el cuadro anterior, se concluye que el limitante es la impresora láser con una capacidad máxima de 62 400 unidades anuales; sin embargo, evaluado todas las etapas del proceso, incluyendo las operaciones manuales, el cuello de botella es la operación de ensamblado, permitiendo una capacidad de producción de 50 227 unidades de producto terminado al año sin estar afecto al factor de eficiencia y utilización (Véase la tabla 5.21).

4.4 Relación tamaño-punto de equilibrio

El punto de equilibrio es el tamaño mínimo de planta, donde no se gana ni se pierde, es decir la utilidad es 0. A continuación, se puede ver que existe un punto de equilibrio diferente a lo largo de los años del proyecto:

Tabla 4.4

Punto de equilibrio

$$Q_{eq} = \frac{cf}{p - v}$$

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Precio de venta unitario (p)	51,00	51,00	51,00	51,00	51,00
Costo variable unitario (v)	7,20	6,50	6,43	6,36	6,30
Margen de contribución (p-v)	43,80	44,50	44,57	44,64	44,70
Costos fijos (Cf)	1 151 939,03	1 151 939,03	1 158 730,86	1 158 730,86	1 158 730,86
Unidades de punto de equilibrio (Qeq)	26 303	25 885	25 997	25 958	25 922

4.5 Selección del tamaño de planta

Para seleccionar la capacidad óptima de producción se debe analizar cada uno de los tamaños presentados a través de las distintas relaciones:

Tabla 4.5

Selección del tamaño de planta

Categoría	Limitante anual (unidades)
Mercado (demanda)	39 125
Recursos productivos (Disponibilidad de Materia prima)	4 030 957 375
Tecnología	50 227
Punto de equilibrio	26 303

Se analizó la demanda del mercado, la disponibilidad de recurso productivo, la operación cuello de botella del proceso y el punto de equilibrio en unidades de producto terminado anual. Sin embargo, el tamaño de la planta se ve delimitado por la demanda anual, siendo la máxima producción 39 125 unidades al año, ya que es la cantidad de productos que el mercado meta está dispuesto a comprar a determinado precio al año.

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1 Definición técnica del producto

5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

Partes de la montura

1. Frente: Parte frontal de la montura, donde se colocan los lentes.
2. Plaquetas nasales: Pequeñas piezas del arco del puente que permiten sostener la montura en la nariz.
3. Puente: Parte central del frente que se apoya en la nariz.
4. Talón: Extremo del frente que se une con el compartimiento por medio de la charnela.
5. Charnela: Parte móvil que une el compartimiento y el talón, mediante la bisagra y el tornillo.
6. Compartimientos: Piezas en las que se insertan las varillas a presión.
7. Varillas (Patillas): Extensiones largas a cada lado del frente que se apoyan en las orejas.
8. Terminales: Parte final curva de las varillas que se ajusta a la oreja (Prodevision, 2015, p. 1).

Figura 5.1

Partes de la montura



Composición

Para la fabricación de las monturas se utilizarán:

Materia prima: Pellets de plástico reciclado *PET* (tereftalato de polietileno); también llamado polímero termoplástico², por ser una materia impermeable, de alta dureza y rigidez, su superficie puede barnizarse (Arapack, 2018, p. 3).

Tabla 5.1

Propiedades del PET

Propiedades físicas	Densidad (g cm ⁻³)	1,3 - 1,4
	Índice Refractivo	1,58 - 1,64
	Límite (%) 21 Inflamabilidad	Auto extingible
	Resistencia a los Ultravioletas	Buena
Propiedades termicas	Calor Específico (kJ. Kg ⁻¹ . K ⁻¹)	1,2 - 1,35
	Temperatura Máxima de Utilización (C)	115 - 170
	Temperatura Mínima de Utilización	-40 a -60
	Temperatura de Deflexión en Caliente - 0.45MPa (C)	115
	Temperatura de Deflexión en Caliente - 1.8MPa ©	80
Resistencia química	Alcoholes, cetonas, grasas y aceites	Buena

Nota. Adaptado de *Aplicación para polietileno tereftalato (PET) reciclado* por Toro Sánchez 2004, (p. 36) (<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6011/1/D-32549.pdf>).

Plastificantes: Se emplea propionato de celulosa, pues mejora la fluidez del proceso y brinda flexibilidad al producto. Además es hipoalergénico, impermeable, transparente y ligero.

Tabla 5.2

Propiedades de propionato de celulosa

Peso molecular (g/mol)	1 811,699
Fórmula semidesarrollada	[C ₆ H ₇ O ₂ (OH) ₃ -m(OOCCH ₃) _m] m = 0~3
Densidad (g/ml)	1,27 – 1,34
Punto de fusión (°C)	306

Nota. Adaptado de *Química*, por Bolívar Gabriel, 2018 (<https://www.lifeder.com/acetato-celulosa/>).

² Plástico que a altas temperaturas puede fundirse, permitiendo luego darle diversas formas (Aristegui Maquinaria, 2020, párr. 2).

Reforzantes: Se usa resina epoxi (comercializada como Optyl) para mejorar la resistencia al impacto, tracción, compresión y abrasión.

Tabla 5.3

Propiedades de la Resina Epoxi

Viscosidad (cps)	2 000
Tiempo de gelificación (min)	40
Tiempo de manipulación (min)	90 - 120
Densidad (g/ml)	1,1
Color	transparente

Nota. Adaptado de *Productos* por ABchimie, s.f., párr. 7 (<https://www.abchimie.com/es/resinas/>).

Como sustitución de las bisagras metálicas, el producto contará con bisagras del mismo material en la parte frontal y las varillas (Véase la figura 5.2). Los orificios se realizarán de forma manual con una broca de 1mm para luego colocar el tornillo en cada varilla. Estos tornillos se comprarán en la empresa Verluz S.A.C. a un costo de S/ 7 por 100 unidades (Verluz S.A.C., comunicación personal, 14 de setiembre del 2020).

Tabla 5.4

Características del tornillo

Largo (mm)	7,00
Cabezal (mm)	2,00
Peso (gr)	2,11

Nota. Adaptado de (Verluz S.A.C., comunicación personal, 14 de setiembre del 2020).

Figura 5.2

Bisagra de plástico



Nota. De *Eco Friendly Sunglasses*, por Flymoon, 2018 (<http://es.sunglassesoem.com/info/sunglasses-hinge-types-31159625.html>).

Para poder intercambiar las varillas con facilidad, se tendrá un compartimiento con enganche a presión (Véase la figura 5.1).

5.1.2 Marco regulatorio para el producto

Para las monturas existe la norma regulatoria “UNE-EN-ISO 8624”. La última modificación y publicación se dio en 2011. Fue revisado y confirmado por última vez en 2020; por lo tanto, sigue vigente. (Organismo Internacional de Normalización [ISO], 2011)

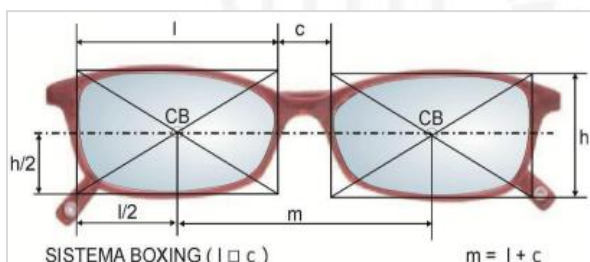
ISO 8624: 2011: En ella se especifican los sistemas de medición para monturas de gafas y terminología relacionada; la cuál es aplicable a todas las monturas que están destinadas a ser simétricas.

Sistema Boxing

Es un sistema que se emplea para poder realizar el centrado. Se representa con la “C”. Se realiza formando un cuadrado en cada ojo, luego se calcula el centro del cuadrado y se traza una línea que pase por ambos centros. La distancia entre los centros de los cuadros (puente de la montura) se mide con una reglilla, tomando como punto de referencia el centro del cuadrado (Galindo & Villegas, 2001, pp. 51-53).

Figura 5.3

Sistema Boxing



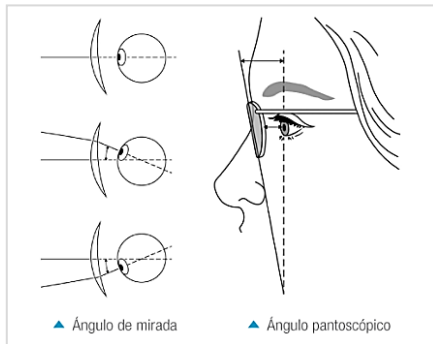
Nota. De Toma de las medidas boxing de la montura, Cálculo de los descentramientos de las lentes por Benlloch et al., s.f. (https://mobiroderic.uv.es/bitstream/handle/10550/67971/Pr%C3%A1ctica%203_Montaje%20y%20Adaptaci%C3%B3n%20de%20Lentes%20Of%C3%A1micas.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Ángulo pantoscópico

Ángulo en el plano vertical formado entre el eje óptico de una lente y el eje visual del ojo en posición normal de la mirada, normalmente en horizontal. También se puede definir como el ángulo del plano del aro con la normal al suelo. El ángulo pantoscópico estándar es 8° a 10°. Para medir el ángulo se utiliza una rejilla especial o un medidor de ángulos (Grandvisión Spain Grupo Óptico S.A.U, 2019).

Figura 5.4

Ángulo pantoscópico



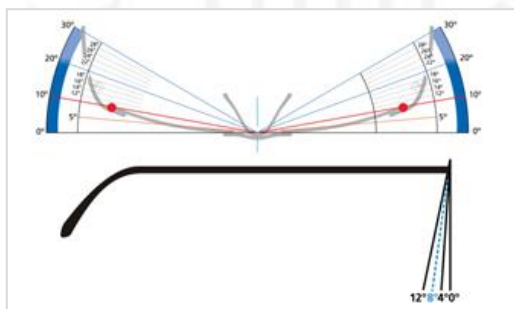
Nota. De *Lentes monofocales slice HD* por Falcone, s.f. (<http://www.falconesa.com.ar/productos/categoria/3>).

Ángulo de Galbe

Es el ángulo en el plano horizontal formado por la normal al frente y el plano del aro. El ángulo del Galbe estándar es 5° a 10° y se mide con una regla (Gallego Cocho, 2018).

Figura 5.5

Ángulo de Galbe



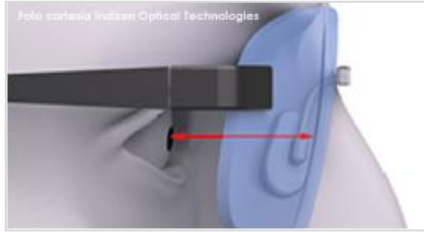
Nota. De *Especialista en Lentes Multifocales* por Foucault, s.f. (<https://www.foucaultacerbi.com.ar/optica-de-precision/especialista-en-lentes-multifocales.html>).

Distancia al vértice

Es la distancia entre la superficie posterior de una lente y la medida con el eje visual perpendicular al plano frontal de la montura de las gafas. La distancia perfecta es de 9-12mm, pero la medida estándar es de 14mm y se mide con un distómetro o con una regla especial (Grupo Franja, 2018, párr. 5).

Figura 5.6

Distancia al vértice



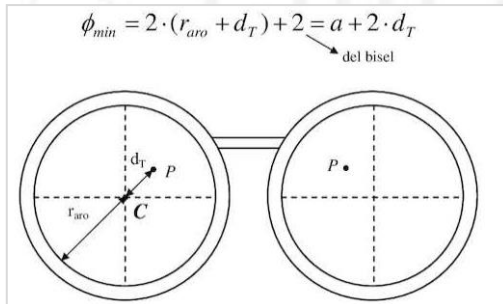
Nota. De *Oftálmica* por Grupo Franja, 2018, párr. 5 (<https://www.grupofranja2.com/index.php/oftalmica/item/2359-anatomia-de-las-monturas>).

Diámetro efectivo

Es el diámetro mínimo del lente, necesario para realizar el montaje sin desplazamientos (tomando el centro del boxing). Se busca el radio mayor desde el centro al borde más alejado. Se debe tener en cuenta 1 cm de bisel (Wynis, s.f.).

Figura 5.7

Diámetro efectivo



Nota. De *Montaje y aplicaciones de las lentes oftálmicas* por Galindo & Villegas, 2001, (p. 77) (https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/19771/1/Montaje_y_aplicaciones_de_lentes_of%C3%A1lmicas_UMU_2001.pdf).

Además, en la ficha técnica de las monturas se cuenta con información sobre los datos generales, medidas, vistas del producto, empaque, límites de calidad, entre otros. (Véase el anexo 16).

5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida

A. Descripción de las tecnologías existentes

Impresión 3D

Mediante una impresora 3D Mini RBD, Malcolm Rendle recicla botellas de *PET* y las transforma en filamentos para la impresora. Él menciona en una entrevista con Multitaskers (s.f.), el sitio de American Express para las Pymes:

Primero se agarra la botella de post consumo, ya limpia. Se tritura y se funde. Las escamas la fundimos a 250 grados en la extrusora y después, con un tornillo rotador, se calienta el plástico y sale por una boquilla de 1,75 mm en forma de tanza. Luego, hay una bobina que la levanta y lo enrolla. Ese mismo plástico se pone en una impresora 3D e imprime las gafas. (párr. 4)

La fabricación de una montura (parte frontal) demora en promedio 40 min y se requiere una botella para fabricar una montura.

Fresado

Para elaborar monturas utilizando el proceso de fresado se necesita tener como materia prima un bloque o lámina base. Este proceso tiene 6 etapas: inicia con el perforado interior y achaflanado³, en esta etapa se corta el bloque dándole el espesor deseado para la montura, luego se procede al torneado de contornos externos donde se le da la forma de montura al bloque; se continua con el fresado exterior, en el cual se hace el corte con mayor precisión del borde de la montura con un molde previamente diseñado; sigue el fresado de plaquetas de la parte interna del lente que se sostiene con la nariz; después el fresado interior donde se cortan los espacios internos donde se colocarán los lentes oftálmicos, con protección UV o con filtro de luz azul y, por último se realiza el montaje de bisagras que une las varillas con la parte frontal de la montura (Históptica, 2013).

Inyección

El moldeo por inyección, el plástico se funde en la extrusora, luego se inyecta a presión en un molde partido en dos. Se enfría a pieza con agua y se abre el molde para poder

³ Dar a una esquina forma de chaflán (esquina cortada por un plano para evitar una arista) (Definiciones-de, 2021).

extraer el objeto fabricado. De esta forma se fabrican la mayoría de los objetos de plástico y se puede observar en ellos una línea delgada que marca la unión de las dos partes del molde y un punto pequeño por donde se inyecta el plástico. (Chuta, 2014, p. 35)

B. Selección de la tecnología

Se empleó el método de Ranking de Factores para determinar la tecnología a utilizar. Para ello, se evaluó cada opción según 5 factores: inversión, velocidad de producción, disponibilidad de recurso, cantidad de merma y facilidad de adaptación al negocio.

Impresión 3D

Se necesitaría una “filastruder”, máquina que permite convertir los pellets en filamento para impresoras 3D con costo de 300\$ (“Filastruder”, s.f., párr. 1) y una impresora 3D UP Plus con costo de \$ 1 125 (3D natives, 2019), en total un costo de \$ 1 500 aproximadamente. Respecto a la velocidad de producción la filastruder demora de 5-8 horas por kg (“Filastruder”, s.f., párr. 28).

Según Malcom Rendle (s.f.), la parte frontal de una montura demora 40 minutos y para la elaboración de una montura completa se estima que demora 1,5 horas (párr. 4). Hay disponibilidad de recurso debido a que existen importadoras que la comercializan como: Krear 3D, Digitalz 3D, Teqvita Perú-Impresoras 3D y filamentos, etc. Esta tecnología se adapta al negocio por la flexibilidad de producción que ofrece, pero se requeriría de mayor número de equipos para cubrir la demanda. Respecto a la merma, la impresora 3D UP Plus normalmente no imprime con espacios huecos; por lo tanto, se tendría un aproximado de 10% de merma (espacio donde se ubican las lunas) por unidad de producto elaborado (Autodesk, 2019).

Inyección

La inyectora tiene un costo promedio de \$ 30 000 posicionado en Lima según (Teknia Perú SAC, comunicación personal, 16 de noviembre del 2019). Existe disponibilidad del recurso, porque existen empresas importadoras de la maquinaria como: Teknia, Hwamda, Etna, etc. Esta máquina se adapta al negocio y permite producir en grandes cantidades con un costo de producción bajo debido a la rapidez en la que fabrica el producto, que en promedio es de 5 segundos por inyección (Uribe, 2005, p. 2). En una inyectora, la merma producida es mínima o nula, ya que se introduce todo el material en el molde; por lo que la merma producida serían los productos con fallas que puedan existir; sin embargo, estos se pueden reprocesar.

Fresado

La fresadora eléctrica se puede encontrar en distintos modelos con potencias variables en Sodimac y Promart con precios desde \$ 300 aproximadamente (Sodimac, 2019g). Este tipo de máquina no tiene una velocidad exacta de fabricación, ya que necesita de la ayuda del operario para adecuar y mover el bloque base, para esta investigación se consideró un aproximado de 20 a 30 minutos por montura, basándose en un curso de proceso de manufactura con fresado y taladro (Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2007, p. 6). Esta técnica se adapta al negocio, pero se necesitaría de la fabricación previa de bloques con los pellets y se produciría alta cantidad de merma por producto elaborado; por ello se tendría que reprocesar para poder reducir los costos y la huella ambiental.

Se le dio una valorización más alta a la disponibilidad del recurso, ya que si no está disponible en el país sería muy complicado poder adquirirlo. Luego, se tomó en cuenta la inversión inicial que se tendría para poder adquirir el recurso y como tercero se encuentra el factor relacionado a la merma producida; por último, se contempló al factor velocidad de producción y adaptación al negocio, pues ambos influyen al mismo nivel en la elección de la tecnología adecuada.

Tabla 5.5

Tabla de enfrentamiento de tecnología

Factores	Disponibilidad	Inversión	Merma	Velocidad	Adaptación	Conteo	Ponderación
Disponibilidad	X	1	1	1	1	4	36,36%
Inversión	0	X	1	1	1	3	27,27%
Merma	0	0	X	1	1	2	18,18%
Velocidad	0	0	0	X	1	1	9,09%
Adaptación	0	0	0	1	X	1	9,09%
						11	100,00%

Escala de calificación:

5: Excelente 4: Muy bueno 3: Bueno 2: Regular 1: No tan bueno 0: Malo

Tabla 5.6*Ranking de factores de selección de tecnología*

Factores	Ponderación	Impresora 3D		Fresado		Inyección	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Disponibilidad	36,36%	5	1,82	5	1,82	5	1,82
Inversión	27,27%	4	1,09	5	1,36	2	0,55
Merma	18,18%	3	0,55	0	-	5	0,91
Velocidad	9,09%	0	-	2	0,18	5	0,45
Adaptación	9,09%	4	0,36	2	0,18	3	0,27
			3,82		3,55		4,00

Se determinó que la tecnología adecuada para este producto sería el método de inyectado.

5.2.2 Proceso de producción

Se explicará el proceso requerido para la producción, desde la etapa inicial de pesado de la materia prima recibida hasta el empaquetado.

Pesar:

Se usa una balanza industrial para verificar la conformidad de los pesos solicitados de los principales materiales, los cuales han sido previamente verificados antes de ingresar al almacén de insumos.

Extruir - Inyectar:

En la tolva (depósito de materiales) se colocan los pellets de plástico reciclado, propionato de celulosa y resina epoxi. Todo se funde con resistencias eléctricas que proporcionan energía térmica en el cañón o barril llevándolo a una temperatura y presión entre 220 – 280 °C y 800 – 1 200 bar respectivamente (Chuta, 2014, pp. 34-35). La masa es forzada a pasar por el cabezal (por medio del empuje generado por el husillo o tornillo de Arquímedes que gira concéntricamente) para ser inyectada a través de un pequeño orificio (compuerta) en un molde metálico de acero dividido en dos partes, el cual al juntarse forma en el interior el producto requerido. Posteriormente, la masa es enfriada y solidificada dentro del molde a una temperatura entre 30 - 50 °C y presión entre 80 – 120 bar. Por último, se procede a retirar la pieza moldeada (Ojeda, 2011).

Perforar y verificar:

Con la ayuda de un mini taladro y una broca de 1mm, se realizan pequeños agujeros en los frentes de las monturas y compartimientos para que pueda ingresar el tornillo formando una bisagra de plástico. (Véase la figura 5.2). En este proceso se verifica que los orificios realizados en ambas partes coincidan al colocarles el tornillo.

Pulir:

Se emplean bombos con un movimiento de giro axial con una velocidad de 30 rpm para desbastar las astillas, desniveles o alguna pequeña imperfección que puedan tener las varillas, los compartimientos o el frente de las monturas.

Limpiar:

Sirve para cerciorarse que la pieza no cuente con algún resto de suciedad del pulido anterior. Se utiliza un paño húmedo y se espera que seque.

Decorar:

Se emplea pintura en *spray* (Pintyplus *evolution*) para obtener un color brillante y uniforme (Novasol Spray S.A., 2015).

Secar:

Se colocan las piezas decoradas en los estantes por 30 minutos para que la pintura pueda secar.

Barnizar:

Se agrega un barniz protector, no tóxico y resistente a la humedad para obtener un acabado superficial duradero y de calidad.

Secar:

Se colocan las piezas barnizadas en los estantes por 1 hora para que el barniz del proceso previo pueda secar por completo.

Limar:

Se realiza un limado de la pieza para corregir cualquier grumo e imperfección que pueda dejar el *spray*.

Limpiar:

Se usa un paño húmedo para retirar todos los restos de suciedad que pueden quedar del proceso anterior.

Marcar:

Se realiza un grabado láser de las especificaciones principales de la montura en las varillas laterales. En una de ellas se coloca el código relacionado al modelo y color de las monturas, seguido por el diámetro del lente (calibre), ancho del puente (distancia entre los lentes) y largo de la varilla especificado en milímetros. En la otra varilla, se coloca la marca de la pieza.

Figura 5.8

Nomenclatura de una montura



Ensamblar:

Una vez efectuadas todas las operaciones anteriores y tener todas las piezas listas, se coloca el tornillo para unir el frente de las monturas con los compartimientos.

Figura 5.9

Ensamblado de Monturas



Verificar calidad:

Personal especializado se encarga de verificar que la montura cumpla con las especificaciones técnicas y las indicaciones del cliente. En caso de requerir una corrección se usará una pistola de calor o la herramienta necesaria para poder rectificar la pieza que lo requiera.

Armar:

Se realiza el armado de cajas que ingresarán al proceso de empaquetado para poder colocar todas las partes del producto.

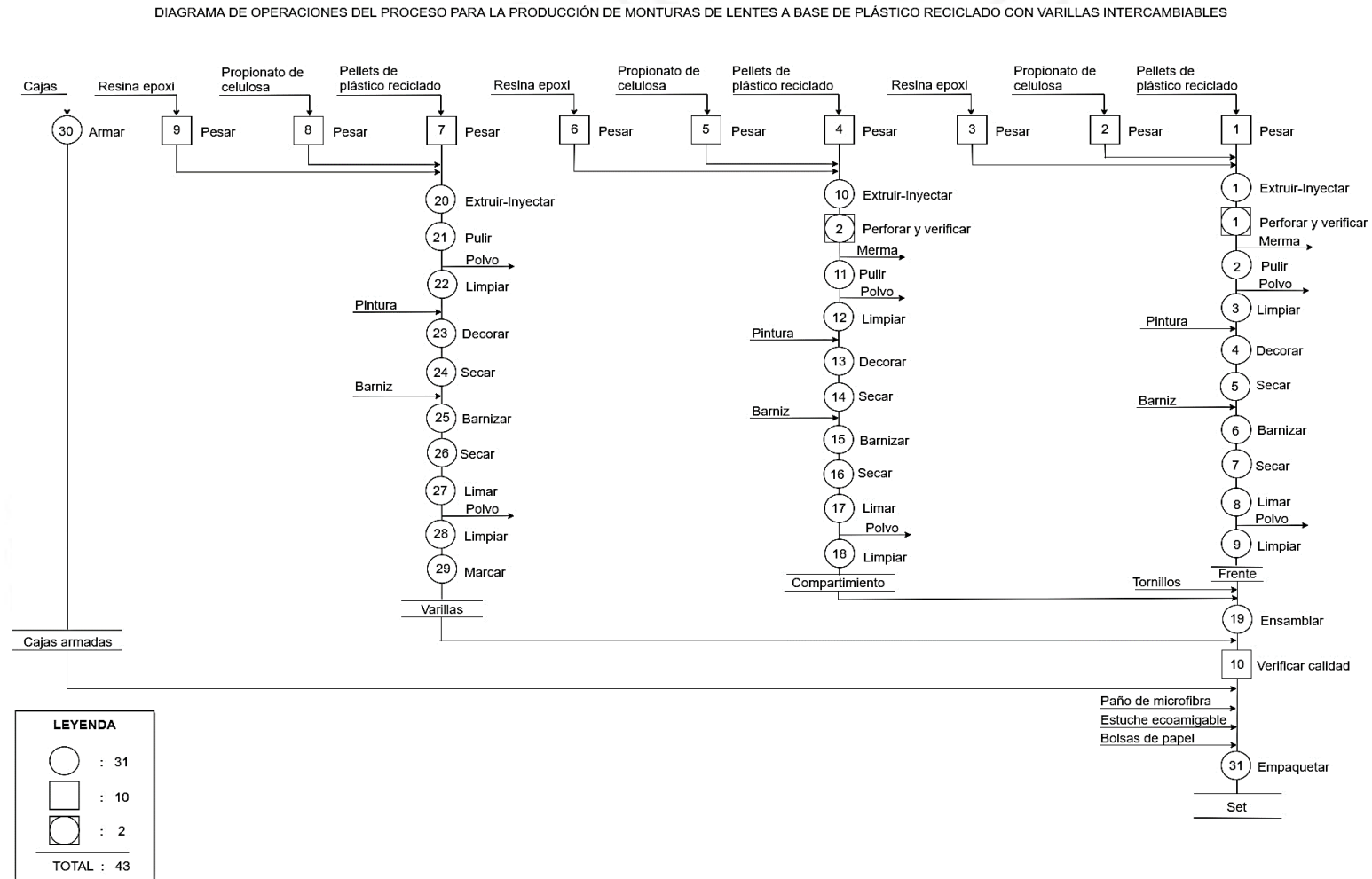
Empaquetar:

Se colocan la pieza (frente + compartimientos) junto a un paño de microfibra, los 2 pares de varillas (dentro de una bolsa de papel kraft) y un estuche eco amigable dentro de una caja (Véase la figura 2.1). Por último, se coloca junto al resto de productos de acuerdo al modelo, en los estantes del almacén de producto terminado.

A. Diagrama de operaciones del proceso [DOP]

Figura 5.10

DOP para la producción del set



B. Balance de materia

En el diagrama de balance de materia se mostrará la producción del año 2025, la cual será de 39 125 unidades. Las monturas pesan 26,3gramos, de los cuales cada varilla y cada compartimiento conforman 4,6gramos y 0,5gramos respectivamente.

Al requerirse perforaciones cilíndricas, tanto en el frente como los compartimientos, y teniendo en cuenta que el radio es 0,1cm, la altura es 0,6cm y la densidad del *PET* es $1,38\text{g/cm}^3$, se tiene una merma de 0,03g/agujero. También se distingue merma en las operaciones de pulido; como indican Gutierrez Huallullo & Suca Humpire (2019): “la merma que se produce en las etapas de corte y pulido fluctúan entre 4% y 6%” (p. 14); por ello, se consideró en el proceso un 5% de merma por concepto de polvillo generado al pulir y la décima parte del porcentaje de la merma del pulido, se contempló para el limado (0,5%).

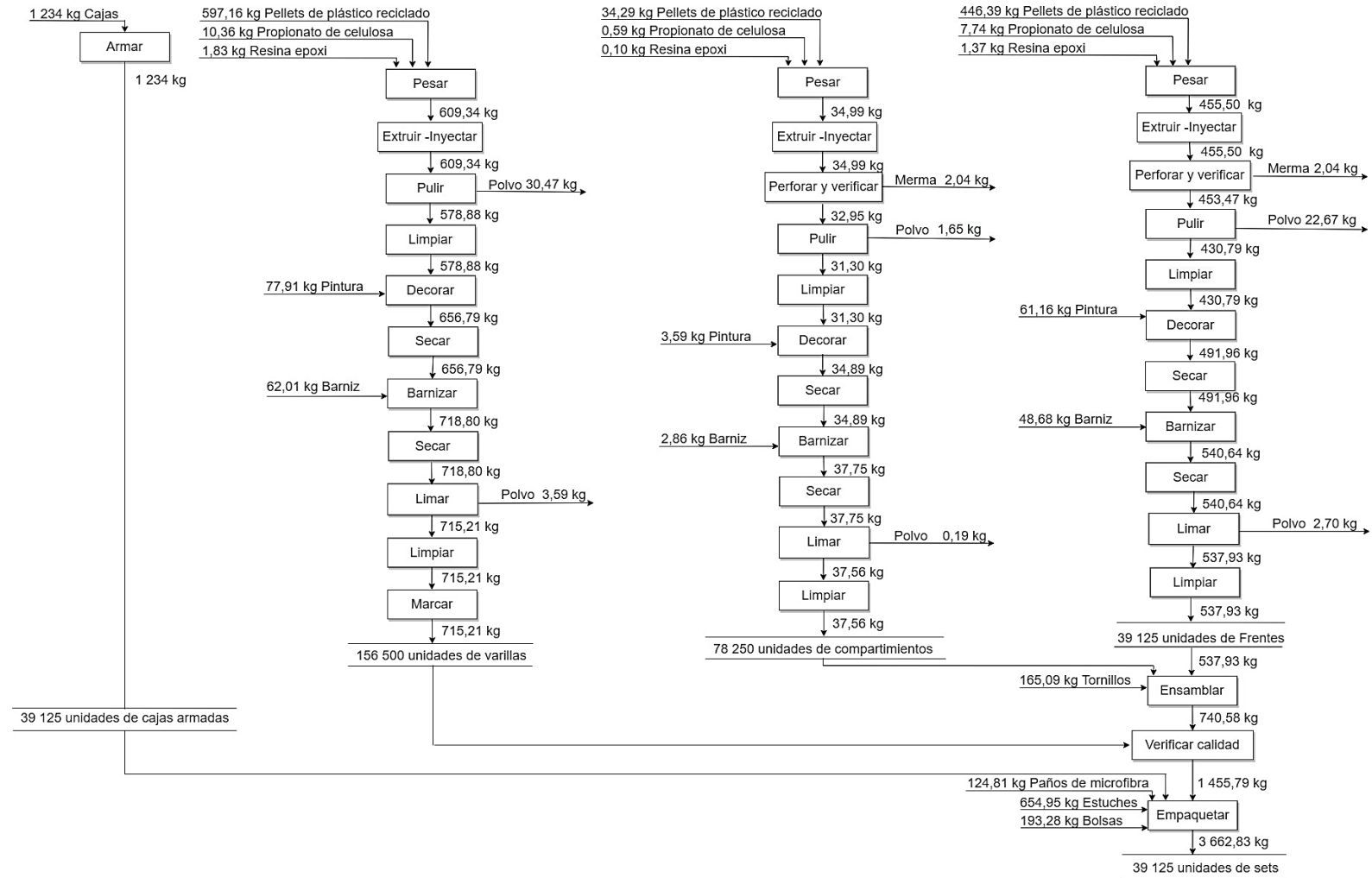
Considerando un área de decorado aproximadamente de $79,76\text{cm}^2/\text{frente}$, $25,40\text{cm}^2/\text{varilla}$ y $2,34\text{cm}^2/\text{compartimiento}$ y, teniendo en cuenta que el rendimiento del *spray* de pintura es de $400\text{ml}/2\text{m}^2$ y su densidad es de $0,98\text{g/ml}$; se requieren $1,56\text{g}/\text{frente}$, $0,50\text{g}/\text{varilla}$, $0,05\text{g}/\text{compartimiento}$, teniendo un total de $3,65\text{g}/\text{pieza}$ considerando que el producto final incluye 1 frente, 4 varillas y 2 compartimientos. (Novasol Spray S.A., 2017, párr. 3)

De igual forma, el barniz para *PET* tiene un rendimiento de $400\text{ml}/2\text{m}^2$ y una densidad de $0,78\text{g/ml}$. Por tanto, se requiere aproximadamente $1,24\text{g}/\text{frente}$, $0,40\text{g}/\text{varilla}$, $0,04\text{g}/\text{compartimiento}$, teniendo un total de $2,90\text{g}/\text{pieza}$ considerando que el producto final incluye 1 frente, 4 varillas y 2 compartimientos. (Novasol Spray S.A., 2017, párr. 3)

Figura 5.11

Balace de materia del set

BALANCE DE MATERIA DEL PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE MONTURAS DE LENTES A BASE DE PLÁSTICO RECICLADO CON VARILLAS INTERCAMBIABLES



5.3 Características de las instalaciones y equipos

5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos

Para el proceso de inyección elegido previamente, se necesitará principalmente de una inyectora y otras maquinarias, las cuales se explicarán a continuación:

Inyectora

Modelo / Marca: Zhafir Venus II / Haitian International, comercializado en Perú por Teknia (Teknia Peru S.A.C, s.f.-b). La serie Zhafir Venus II de Haitian International es una máquina de moldeo por inyección que se caracteriza por su alta aceleración, velocidad y precisión. Para esta unidad específica, viene con un diseño más moderno que es más compacto. Se formó para convertirse en un solo componente que puede dar un movimiento de inyección más estable y dinámico (Direct Industry, 2019).


Características:

- Disponible de 400 a 8 000 kN (fuerza).
- Hasta un 70% de ahorro de energía.
- Funcionamiento silencioso.
- Controlador SIGMATEK (Panel de control) de 15 pulgadas.
- Volumen de disparo de 12 – 2 354 m³ (Zhafir Plastic Machinery, 2018).

5.3.2 Especificaciones de la maquinaria


Tabla 5.7

Especificaciones de balanza industrial

Balanza industrial	
	Marca/Modelo KAMBORA25-100 Capacidad 100 kg Dimensiones L:32 cm A:42 cm Precio S/ 330,00


Nota. Adaptado de *Balanzas de plataforma* por Balanzas, 2019 (<https://www.balanzas.com.pe/producto/balanza-de-plataforma-100kg-20gr-plataforma-32x42cm-con-torre/#>).

Tabla 5.8*Especificaciones de la extrusora-inyectora*

Extrusora – Inyectora		
	Marca/Modelo	ZHAFIR VENUS II SERIE VE400II
	Capacidad	1,7kg/hora
	Potencia	50 kW
	Dimensiones	L:3,62m A:1,2m H:1,75m
	Peso	2,8 toneladas
	Precio	S/ 112 050,00

Nota. Adaptado de *Zhafir Venus II Series* por Zhafir Plastic Machinery, 2018 (<http://zhafir.com/en/overview-zfpm/zhafir-venus-series-ve/#2>) y comercializado en Perú por Teknia Perú S.A.C.

Tabla 5.9*Especificaciones del pulidor de banco*

Pulidor de banco		
	Marca/Modelo	Mingfuxin
	Capacidad	0,56kg/hora
	Velocidad	10 000 rpm
	Dimensiones	L:32cm A:21cm H:17cm
	Peso	3,8 kg
	Precio	S/ 485,55


Nota. Adaptado de *Tienda* por Edipesa, 2019 (<https://www.edipesa.com.pe/tienda/herramientas-el%C3%A9ctricas/bosch-lijadora-pulidora-gpo12ce-detalle>).

Tabla 5.10*Especificaciones de la impresora láser*

Impresora láser		
	Marca/Modelo	NEJE DK-8-KZ
	Capacidad	1,4 kg/hora
	Potencia	1 000 MW
	Dimensiones	L:16cm A:15cm H:20cm
	Peso	1,58 kg
	Precio	S/ 403,38


Nota. Adaptado de *Máquinas de marcado láser - Serie SpeedMarker* por Trotec, 2019 (<https://www.troteclaser.com/es-pe/maquinas-laser/laseres-de-marcado-speedmarker/>).

Tabla 5.11*Especificaciones de la caja cerrada de acrílico*

Caja cerrada de acrílico		
	Dimensiones	L:58cm A:35cm H:35cm
	Precio	S/ 709,65


Nota. Los datos de precio son de Acrílicos R & A SAC (2019) y los datos de las dimensiones son de Amazon (s.f.-a).

Tabla 5.12*Especificaciones del mini taladro*

Mini taladro + broca de 1mm		
	Marca/Modelo	Mini grinder
	Capacidad	1,7 kg/hora
	Características	Para brocas de 0,3-3,2mm
	Precio	S/ 115,00


Nota. Los datos de precio son de Mercado Libre (s.f.-c) y los datos de las características son de Sodimac (2020a).

Tabla 5.13*Especificaciones de la pistola de calor*

Pistola de calor		
	Marca/Modelo	Stanley / STXH2000K
	Capacidad	0,5 kg/hora
	Características	Flujo y temperatura variable
	Precio	S/ 150,00


Nota. Adaptado de *Pistola de calor* por Sodimac, 2020c (<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/2218070/Pistola-de-Calor-1800W-STXH2000K/2218070>).

Tabla 5.14*Especificaciones de la plataforma de ruedas*

Plataforma de ruedas		
	Capacidad	150 kg
	Dimensiones	L:72cm A:46cm H:80cm
	Precio	S/ 170,00


Nota. Adaptado de *Carreta de cargas* por Sodimac, 2020b (<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/1380087/Carreta-de-carga-plataforma-plegable-150kg/1380087>).

Tabla 5.15*Especificaciones de la mesa de acero inoxidable*

Mesa de acero inoxidable		
	Dimensiones	L:110cm A: 60cm H: 90cm
	Capacidad	100 kg
	Precio	S/ 600,00


Nota. Adaptado de *Mesa de trabajo Inox* por Simplemak, s.f. (https://www.simplemak.pe/90-mesa-de-trabajo-inox?gclid=CjwKCAiA1eKBBhBZEiwAX3gq15Pk8AjZFRpGEPQa2ORJa3Y4mbMx_jpmk5NjqNYMj44tnLaZTQm4RoCiPMQAvD_BwE).

Tabla 5.16*Especificaciones del estante*

Estante	
	Dimensiones L:93cm A:30cm H: 155cm
	Capacidad 150 kg
	Precio S/ 90,72


Nota. Adaptado de *Estanterías metálicas* por Sodimac, 2019e (<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/3948072/Estante-Metalico-Rivet-40x75x176cm/3948072>).

Tabla 5.17*Especificaciones del aire acondicionado*

Sistema de aire acondicionado	
	Marca/Modelo Electrolux Split MW09C1J
	Dimensiones L:90cm A:21cm H:30cm
	Precio S/ 1 199,00

Nota. Adaptado de *Aire acondicionado - Aires Split* por Electrolux, 2019 (https://www.electrolux.com.pe/aire-acondicionado-electrolux-split--easx09a2rsdqw-9000-btu/p?idsku=20&gclid=Cj0KCQiAzZL-BRDnARIsAPCJs71VGNdICGwi7BBpzGXrNhHr3aLSOL2jAsikNxuGscBNI3Q_JV09bB0aAsUhEALw_wcB).

Tabla 5.18*Especificaciones del tanque de agua*

Tanque de agua	
	Marca/Modelo Rotoplas 1 100L
	Capacidad de procesamiento 1 100 L
	Dimensiones Ø: 1,10m H: 1,43m
	Precio S/ 530,00

Nota. Adaptado de *Tanques de agua* por Sodimac, 2019q (<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/1406434/tanque-de-agua-1100-l>).

5.4 Capacidad instalada**5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos**

Se calcularon el número de máquinas y operarios partiendo de las fórmulas posteriormente descritas. Para el tiempo estándar se empleó la inversa de la capacidad de la maquinaria. La demanda en kg/año es lo que se requiere en la entrada de cada etapa del proceso y nos permite determinar la cantidad de máquinas u operarios necesarios por etapa.

Se considera como factor de utilización [U], la cantidad de horas productivas sobre la cantidad de horas reales, como se tiene 1 hora de refrigerio, se tendría U = 87,5%.

Para el factor eficiencia [E], se tomaron en cuenta investigaciones similares que utilizan la misma maquinaria en su proceso; según (Godefroy & Briceño, 2019, p. 193) se debe considerar una eficiencia de 83%; pero existen estudios que afirman que las máquinas actuales tienen entre 10 - 12% más eficiencia que las anteriores (Garzón, 2021); por lo que se consideró esta mejora en el porcentaje, obteniendo una eficiencia actual de 93% y 95% para la extrusora y la impresora láser respectivamente.

Tabla 5.19

Cálculo de maquinaria

$$\#Máquinas = \frac{P*T}{U*E*H}$$

Operación	Demanda (kg / año) "P"	Tiempo estándar (hora / kg) "T"	Horas/ Turno	Turnos/ Día	Días/ Semana	Semanas/ Año	Factor eficiencia "E"	Factor utilización "U"	(Demanda * T. Estándar) / (Horas disponibles*U* E)	Número de máquinas
Extruir- Inyectar	1 099,83	0,71	8	1	5	52	93%	87,5%	0,46	1
Marcar	715,21	3,65	8	1	5	52	95%	87,5%	1,51	2
										3

De acuerdo con el anterior cálculo, se requieren 3 máquinas para cumplir con la demanda anual de las operaciones automatizadas.

Por otro lado, para calcular la cantidad de operarios que trabajarán en cada actividad, es fundamental considerar al operario como el factor más relevante en el proceso, ya que hace que todo sea dinámico. Por ello, es importante brindarle las mejores condiciones de trabajo y velar por su seguridad. Se consideró el mismo factor de utilización que las maquinarias (87,5%) debido a la hora de refrigerio. Para el factor de eficiencia de los operarios se dividió las horas estándar entre las horas productivas, obteniendo entre 85 – 90%, ya que los diferentes conocimientos, habilidades y rapidez de movimientos que posee cada operario puede variar, empleando distintos tiempos productivos; por ende, distinta eficiencia (Días et al., 2014, pp. 85 - 86).

Tabla 5.20*Cálculo de operarios*

$$\#Operarios = \frac{P*T}{U*E*H}$$

Operación	Demanda (kg / año) "P"	Tiempo estándar (hora / kg) "T"	Horas/ Turno	Turnos/ Día	Días/ Semana	Semanas/ Año	Factor eficiencia "E"	Factor utilización "U"	(Demanda * T. Estándar) / (Horas disponibles*U* E)	Número de trabajadores	
Pesar	1 099,83	0,001	8	1	5	52	85%	87,5%	0,0009	1	
Perforar y verificar	490,49	6,57	8	1	5	52	90%	87,5%	1,96	2	
Pulir	1 095,76	1,47	8	1	5	52	90%	87,5%	0,98	1	
Limpiar	1 040,97	0,44	8	1	5	52	85%	87,5%	0,30	1	
Decorar	1 183,64	1,37	8	1	5	52	90%	87,5%	0,99	1	
Secar	1 183,64	0,003	8	1	5	52	90%	87,5%	0,002	1	
Barnizar	1 297,19	1,22	8	1	5	52	90%	87,5%	0,96	1	
Secar	1 297,19	0,01	8	1	5	52	90%	87,5%	0,01	1	
Limar	1 297,19	1,24	8	1	5	52	90%	87,5%	0,98	1	
Limpiar	1 290,70	0,59	8	1	5	52	85%	87,5%	0,49	1	
Ensamblar	740,58	2,19	8	1	5	52	90%	87,5%	0,99	1	
Verificar calidad	740,58	0,89	8	1	5	52	90%	87,5%	0,40	1	
Amar	1 234,00	0,63	8	1	5	52	85%	87,5%	0,50	1	
Empaquetar	1 455,79	0,51	8	1	5	52	85%	87,5%	0,48	1	
<hr/>										15	
<hr/>										Total operarios	13

De acuerdo con el cálculo anterior, se requieren 15 trabajadores; sin embargo, considerando a los trabajadores que dan apoyo y supervisión a las maquinarias (1 operario en la inyectora y 2 operarios en las impresoras), serían un total de 18. Sin embargo, teniendo en cuenta que varias operaciones son similares o relacionadas, por ejemplo, un solo operario puede realizar el pesado e inyectado, un solo operario puede hacer el limpiado de la pieza (inicial y final), un solo operario puede decorar y secar, de igual forma, un solo operario puede barnizar y secar y por último un mismo operario puede armar las cajas y empaquetar el producto final. En ese sentido, en total, solo se requieren de 13 operarios en el área productiva.

5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

Tabla 5.21

Cálculo de la capacidad instalada

Proceso	Cantidad entrante - Q (kg/año)	Capacidad (kg / hora)	Nro. de máquinas o personas	Horas/ Turno	Turnos/ Día	Días/ Semana	Semanas/ Año	"E"	"U"	Capacidad de acuerdo a balance - CO (kg/año)	Factor conversión (F/Q)	Capacidad de producción en unidades de producto terminado (CO * F/Q)
Pesar	1 099,83	750,00	1	8	1	5	52	85%	87,5%	1 164 843,75	35,57	41 437 785
Extruir- Inyectar	1 099,83	1,41	1	8	1	5	52	93%	87,5%	2 379,54	35,57	84 649
Perforar y verificar	490,49	0,15	2	8	1	5	52	90%	87,5%	499,57	79,77	39 850
Pulir	1 095,76	0,68	1	8	1	5	52	90%	87,5%	1 118,81	35,71	39 948
Limpiar	1 040,97	2,25	1	8	1	5	52	85%	87,5%	3 493,81	37,59	131 316
Decorar	1 183,64	0,73	1	8	1	5	52	90%	87,5%	1 199,05	33,05	39 635
Secar	1 183,64	300,00	1	8	1	5	52	90%	87,5%	492 187,50	33,05	16 269 225
Barnizar	1 297,19	0,82	1	8	1	5	52	90%	87,5%	1 349,27	30,16	40 697
Secar	1 297,19	150,00	1	8	1	5	52	90%	87,5%	246 093,75	30,16	7 422 547
Limar	1 297,19	0,81	1	8	1	5	52	90%	87,5%	1 324,74	30,16	39 957
Limpiar	1 290,70	1,71	1	8	1	5	52	85%	87,5%	2 652,88	30,31	80 417
Marcar	715,21	0,27	2	8	1	5	52	95%	87,5%	948,18	54,70	51 870
Ensamblar	740,58	0,46	1	8	1	5	52	90%	87,5%	749,89	52,83	39 617
Verificar calidad	740,58	1,12	1	8	1	5	52	90%	87,5%	1 843,12	52,83	97 372
Amar	1 234,00	1,58	1	8	1	5	52	85%	87,5%	2 449,28	31,71	77 657
Empaquetar	1 455,79	1,97	1	8	1	5	52	85%	87,5%	3 061,26	26,88	82 273
	Cantidad saliente - F (unidades)											
	<u>39 125</u>											

De la tabla anterior, se concluye que la operación cuello de botella es el ensamblado, por ello, la capacidad de la planta es 39 617 unidades/año.

5.5 Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto

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

Los productos base a utilizar son los pellets de tereftalato de polietileno [PET], propionato de celulosa y resina epoxi, que estarán en contacto directo con el cuerpo, por eso se debe asegurar que el producto no sea alterado en su formulación o en ninguna etapa del proceso de producción. Para ello, se implementó:

- Verificación inicial: Verificación de calidad de los insumos principales y secundarios, previo al proceso de producción, al ingresar al almacén. Se evaluará que los insumos no presenten fallas físicas, no superen la fecha de expiración, tengan el peso y la composición adecuada (según la etiqueta de cada producto).

- Verificación intermedia: En el proceso de perforado, el mismo operario hará una verificación visual, general y rápida del producto para confirmar que el radio del agujero coincida tanto en los compartimientos como el frente y, pueda continuar con el proceso.
- Verificación final: Después del proceso de ensamblado se hará una verificación de calidad del producto (frente + compartimientos) y de las 4 varillas, para corroborar que cumpla con todas las especificaciones de la norma técnica e indicaciones del cliente. Se empleará una pistola de calor o la herramienta que se requiera para ajustar o corregir alguna falla.

A continuación, se muestra la tabla de aseguramiento de la calidad:

Tabla 5.22

Plan de aseguramiento de la calidad

Proceso	Consideraciones
Pesar	Antes de ingresar los insumos al almacén deben pasar por control de calidad para verificar que cumplan los estándares adecuados para el proceso.
Extruir - Inyectar	Se debe enfriar el molde a 30 - 50°C y presión entre 80 – 120bar para solidificar la pieza.
Perforar y verificar	Se debe realizar un orificio de 1mm de radio para colocar posteriormente los tornillos.
Pulir	Se emplean bombos a una velocidad de 30 rpm para poder desbastar.
Limpiar	La pieza no debe tener restos de suciedad del pulido anterior.
Decorar	Pieza con color uniforme.
Secar	Se deja secar por 30 minutos.
Barnizar	Colocar barniz protector, no tóxico y resistente a la humedad.
Secar	Se deja secar por 1 hora.
Limar	Para corregir cualquier grumo o imperfección.
Limpiar	La pieza no debe tener restos de suciedad del limado anterior.
Marcar	Grabado láser para colocar las especificaciones en las varillas (código de modelo, color, calibre, ancho del puente, largo y marca).
Ensamblar	Unir con tornillos el frente y los compartimientos.
Verificar calidad	Se debe cumplir con las especificaciones técnicas y las indicaciones del cliente.
Armar	Cajas previamente aprobadas en el almacén de insumos.
Empaquetar	Colocar la pieza + paño microfibra + 2 pares de varillas adicionales + estuche eco amigable + bolsa de papel kraft + caja.

Para lograr la correcta inspección de calidad, se debe seguir la matriz de características de los insumos.

Tabla 5.23*Matriz de características de calidad*

Matriz de características				
Insumo	Variable o atributo	Rango o condición a observar	Método de prueba	Responsable
Frente	Largo	14,4 + 2%	Medición con regla graduada o cinta métrica	Operario de turno
Varillas	Largo	13,8 ± 2%	Medición con regla graduada o cinta métrica	Operario de turno
Paño	Dimensiones	12x3cm ± 2%	Medición con regla graduada o cinta métrica	Operario de turno
Estuche	Dimensiones	17x8,5x1cm ± 2%	Medición con regla graduada o cinta métrica	Operario de turno
Estuche	Color	Pantone 660 C	Visual	Operario de turno
Caja	Dimensiones	16x5x4cm	Medición con regla graduada o cinta métrica	Operario de turno
Caja	Color	Pantone 7570C	Visual	Operario de turno

5.6 Estudio de Impacto Ambiental

Seguidamente, se muestran los aspectos e impactos ambientales que generan cada etapa del proceso productivo y sus respectivas propuestas o medidas de mitigación.

Tabla 5.24*Matriz de Caracterización*

Entrada	Etapas del Proceso	Salida	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales	Forma de Mitigar
Tereftalato de polietileno Resina epoxi Propionato de celulosa	Pesar	Tereftalato de polietileno Resina epoxi Propionato de celulosa	-	-	-
Tereftalato de polietileno Resina epoxi Propionato de celulosa	Extruir - Inyectar	Frente Varilla Compartimiento	Generación excesivo de ruidos	Contaminación sonora	Emplear protección auditiva (orejeras)
Frente Compartimiento	Perforar y verificar calidad	Frente perforado Compartimiento perforado Merma	Generación de residuos	Contaminación del suelo	Señalización Emplear respirador de cara
Frente perforado Compartimiento perforado Varilla	Pulir	Frente pulido Varilla pulida Compartimiento pulido Residuos	Generación de residuos	Contaminación atmosférica	Emplear respirador de cara
Frente pulido Varilla pulida Compartimiento pulido	Limpiar	Frente limpio Varilla limpia Compartimiento limpio Residuos	Generación de residuos	Contaminación atmosférica	Emplear EPP Usar paño húmedo para limpiar las superficies y piezas
Frente limpio Varilla limpia Compartimiento limpio Pintura	Decorar	Frente decorado Varilla decorada Compartimiento decorado	Generación de partículas de pintura	Contaminación atmosférica	Emplear equipo de protección (respirador, lentes y guantes)
Frente decorado Varilla decorada Compartimiento decorado	Secar	Frente Varilla Compartimiento	-	-	-

(continúa)

(continuación)

Entrada	Etapa del Proceso	Salida	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales	Forma de Mitigar
Frente Varilla Compartimiento Barniz	Barnizar	Frente barnizado Varilla barnizada Compartimiento barnizado	Generación de partículas de barniz	Contaminación atmosférica	Emplear equipo de protección (respirador, lentes y guantes)
Frente barnizado Varilla barnizada Compartimiento barnizado	Secar	Frente Varilla Compartimiento	-	-	-
Frente Varilla Compartimiento	Limar	Frente limado Varilla limada Compartimiento limado	Generación de partículas	Contaminación atmosférica	Emplear respirador de cara
Frente limado Varilla limada Compartimiento limado	Limpiar	Frente limpio Varilla limpia Compartimiento limpio Residuos	Generación de residuos	Contaminación atmosférica	Emplear EPP Usar paño húmedo para limpiar las superficies y piezas
Varilla limpia	Marcar	Varilla marcada	Generación de descarga eléctrica	Deterioro de la salud de trabajadores	Señalización Mejorar la tecnología en las máquinas
Frente limpio Compartimiento limpio Tomillos	Ensamblar	Frente y compartimientos ensamblados	-	-	-
Frente y compartimientos ensamblados Varillas marcadas	Verificar calidad	Frente y compartimientos verificados Varillas verificadas	Generación de descarga eléctrica Generación de quemaduras	Deterioro de la salud de trabajadores	Capacitaciones constantes Emplear EPP
Cajas Frente y compartimientos verificado	Armar	Cajas armadas	-	-	-
Varillas verificadas Paño de microfibras Estuche ecoamigable Bolsa Caja	Empaquetar	Set	-	-	-

En la planta se aplicará la estrategia ambiental de producción más limpia mediante el correcto mantenimiento y limpieza de la maquinaria para asegurar la eficiencia y disminuir las emisiones de gases contaminantes. También se tomará en cuenta el cambio de maquinaria anticuada por maquinaria nueva, que permita la utilización de tecnologías más limpias y amigables con el medio ambiente.

Así mismo, se creará conciencia ambiental en todos los trabajadores, capacitándolos y brindándoles la confianza para que propongan propuestas de mejora que sean beneficiosas para el cuidado del planeta. Se dispondrá de distintos contenedores de reciclaje al lado de la puerta de ingreso/salida, para colocar los desechos generados tanto por los procesos como por el personal de acuerdo con la clasificación (peligrosidad, composición y origen) para que luego sean recogidos por la empresa Distribución, Servicios y Asesoría S.A. [DISA] para su posterior tratamiento.

Figura 5.12

Contenedores de reciclaje



Nota. De *Contenedores de basura*, por Distribución, Servicios y Asesoría S.A. [DISA], 2018 (https://disa.com.pe/?gclid=CjwKCAiAkJKCBhAyEiwAKQBCKq4pJVcy8qgY73CvMvPMJE4MfpuUai pRSRWjU1pm8xMdvqdwz0PGIBoCB7MQAvD_BwE).

Luego de identificar los aspectos e impactos ambientales que genera cada proceso, se procederá con el análisis para conocer el efecto que tiene cada actividad (eje horizontal) sobre los principales factores (eje vertical), considerando los criterios Magnitud (se coloca en la parte superior de la diagonal) e Importancia (se coloca en la parte inferior de la diagonal), los cuales son elegidos de acuerdo con la escala de evaluación:

Tabla 5.25

Escala de evaluación de la Matriz Leopold

Magnitud			Importancia		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	+/- 1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	+/- 2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	+/- 3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	+/- 4	Temporal	Local	4
Media	Media	+/- 5	Media	Local	5
Media	Alta	+/- 6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	+/- 7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	+/- 8	Media	Regional	8
Alta	Alta	+/- 9	Permanente	Regional	9
Muy alta	Alta	+/- 10	Permanente	Nacional	10

Tabla 5.26

Matriz Leopold

Actividad	Instalación	Operación																Puntaje acumulado	# Impactos negativos	# Impactos positivos	
		Factores	Construcción	Pesar	Extruir - Inyectar	Perforar y verificar calidad	Pulir	Limpiar	Decorar	Secar	Barnizar	Secar	Limar	Limpiar	Marcar	Ensamblar	Verificar calidad				Amar
Agua	-3 / 4					-1 / 1						-1 / 1							-14	3	0
Suelo	-2 / 3			-3 / 3	-2 / 3	-1 / 1						-1 / 2	-1 / 1						-25	6	0
Aire	-4 / 4			-4 / 2	-2 / 2	-1 / 1	-5 / 2		-5 / 2			-1 / 2	-1 / 1						-52	8	0
Ruido	-5 / 4		-5 / 3	-2 / 2	-2 / 2									-1 / 1					-44	5	0
Salud	-4 / 4	-2 / 3	-5 / 3	-5 / 2	-2 / 2		-5 / 2		-5 / 2		-1 / 1		-2 / 2		-2 / 2				-72	10	0
Empleo	6 / 6	6 / 6	6 / 6	6 / 6	6 / 6	6 / 6	6 / 6	6 / 6	6 / 6	6 / 6	6 / 6	6 / 6	6 / 6	6 / 6	6 / 6	6 / 6	6 / 6	6 / 6	612	0	17
Puntaje acumulado	-34	30	6	5	18	33	16	36	16	36	31	33	31	36	40	36	36	405			
# Impactos negativos	5	1	2	4	4	3	2	0	2	0	3	3	2	0	1	0	0	32			
# Impactos positivos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17			

Se puede concluir que la actividad con mayor impacto negativo hacia los factores físicos y socioeconómicos es la construcción. Sin embargo, se obtiene un puntaje positivo en forma global, porque los procesos afectan a los factores favorablemente.

5.7 Seguridad y Salud ocupacional

Más adelante se muestra la Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control [IPERC], la cual ayuda a realizar constantemente una evaluación de riesgos, pues permite “identificar de manera temprana aquello que amenaza el cumplimiento de los objetivos de la empresa” (Vallejos, 2011, párr. 1). Las tablas de probabilidad y nivel de riesgo permiten calificar cada proceso de acuerdo a los peligros y riesgos a los que están expuestos los trabajadores. De acuerdo con el valor obtenido, se proponen múltiples medidas de control para prevenir o protegerlos de los distintos peligros del proceso.

Tabla 5.27

Tabla de probabilidad

Índice	Probabilidad			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 ESPORADICAMENTE. Lesión sin incapacidad 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.

Nota. De (Universidad de Lima, comunicación personal, 20 de noviembre de 2020).

Tabla 5.28

Tabla de nivel de riesgo

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 esta asociado a consecuencias extremadamente dañinas (mortal 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 esta asociado a un trabajo que se esta 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).

Nota. De (Universidad de Lima, comunicación personal, 20 de noviembre de 2020).

Tabla 5.29

Matriz IPERC

Proceso	Subproceso	Peligro	Rriesgo	Sub índices de probabilidad				Índice de probabilidad	Índice de severidad	Probabilidad * Severidad	Nivel de riesgo	¿Riesgo significativo?	Acciones a tomar
				Personas expuestas	Procedimiento	Capacitación	Exposición al R						
Pesar	Cargar y pesar los materiales	Postura inadecuada	Probabilidad de dolor en la columna	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No	Capacitar al personal y usar plataformas móviles
Extruir - Inyectar	Moldear las piezas	Máquina ruidosa	Probabilidad de sordera	1	2	1	3	7	3	21	Importante	Si	Usar orejeras sobre la cabeza
Perforar y verificar calidad	Taladrar las piezas	Exposición a polvo y residuos	Probabilidad de inhalación de partículas	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No	Capacitar al personal y emplear respiradores
Pulir	Desbastar zonas defectuosas o desniveladas	Exposición a polvo y residuos	Probabilidad de inhalación de partículas	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No	Capacitar al personal y emplear respiradores
Limpiar	Limpiar las piezas	Exposición a polvo y residuos	Probabilidad de inhalación de partículas	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No	Emplear EPP. Usar paño húmedo para limpiar las superficies y piezas
Decorar	Pintar las piezas	Uso de insumos químicos	Probabilidad de inhalación de sustancias	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No	Capacitar al personal y emplear respiradores
Secar	Secar las piezas decoradas	-	-	1	1	1	1	4	1	4	Trivial	No	No requiere acción
Barnizar	Barnizar las piezas	Uso de insumos químicos	Probabilidad de inhalación de sustancias	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No	Capacitar al personal y emplear respiradores
Secar	Secar las piezas barnizadas	-	-	1	1	1	1	4	1	4	Trivial	No	No requiere acción
Limar	Desbastar zonas desniveladas	Exposición a polvo y residuos	Probabilidad de inhalación de partículas	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No	Capacitar al personal y emplear respiradores
Limpiar	Limpiar las piezas	Exposición a polvo y residuos	Probabilidad de inhalación de partículas	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No	Emplear EPP. Usar paño húmedo para limpiar las superficies y piezas
Marcar	Emplear laser para colocar la marca y dimensiones en las varillas	Uso de impresora laser	Probabilidad de electrocución	1	1	2	3	7	3	21	Importante	Si	Capacitar al personal y señalizar adecuadamente el área de trabajo

(continúa)

(continuación)

Proceso	Sub proceso	Peligro	Rriesgo	Sub índices de probabilidad				Índice de probabilidad	Índice de severidad	Probabilidad * Severidad	Nivel de riesgo	¿Riesgo significativo?	Acciones a tomar
				Personas expuestas	Procedimiento	Capacitación	Exposición al R						
Ensamblar	Unir con un tornillo el frente de las monturas con los compartimientos	Postura inadecuada	Probabilidad de dolor	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No	Capacitar al personal y hacer pausas activas
Verificar calidad	Verificar que las piezas cumplan las normas técnicas y del cliente	Uso de máquina con calor	Probabilidad de electrocución y quemadura	1	1	2	3	7	3	21	Importante	Si	Capacitar al personal y señalizar adecuadamente el área de trabajo
Amar	Amar las cajas	Falta de orden	Probabilidad de caída	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No	Ordenar el área de trabajo y usar los estantes para colocar los productos
Empaquetar	Colocar la pieza ensamblado con el paño microfibra en el estuche ecoamigable y las varillas en la bolsa. El estuche y la bolsa van dentro de una caja.	Falta de orden	Probabilidad de caída	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No	Ordenar el área de trabajo y usar los estantes para colocar los productos

Las acciones a tomar serán: capacitar al personal frecuentemente (a cargo del jefe de producción), mantener el área limpia y ordenada, señalizar todos los ambientes de la planta y usar correctamente los equipos de protección personal y demás implementos, los cuales están costeados en la tabla 7.2 Inversión en equipos operativos.

5.8 Sistema de mantenimiento

Se les dará mantenimiento, principalmente, a toda la maquinaria que entre en contacto directo con el producto elaborado para mantener los equipos e instalaciones en las condiciones adecuadas para operar. Esto permitirá conservar los equipos y alargar su ciclo de vida, además de reducir paradas inesperadas y evitar fallas que podrían detener la producción.

- Mantenimiento autónomo (planificado): Lo realizarán diariamente los operarios según el manual de cada equipo. Al inicio de las tareas se efectúa la lubricación y ajuste de pernos y, al final de la labor se limpia las máquinas. El costo de este mantenimiento está incluido en el sueldo del operario y la duración se incluye en el tiempo estándar de cada proceso.
- Mantenimiento preventivo (planificado) [PM]: Se realiza para conservar los equipos, garantizar el buen funcionamiento y prevenir un fallo. Lo llevan a cabo las empresas especializadas o la empresa donde se adquirió el equipo. Se costeó según la frecuencia de cada mantenimiento y el equipo.
- Mantenimiento correctivo (no planificado) [CM]: Se ejecuta cuando el equipo aún no para, pero se debe intervenir para evitar daños mayores. Se brinda una solución que permita tener la máquina en funcionamiento nuevamente mediante la reparación y para algunos equipos o piezas pequeñas se considera la sustitución como medida de solución rápida.

En la siguiente tabla, se detalla cada mantenimiento según el equipo, la frecuencia anual y los costos. También se contabilizó el tiempo de carga que toma que el equipo este operativo nuevamente posterior a una parada por mantenimiento.

Tabla 5.30

Plan de mantenimiento

Equipo	Tipo de mantenimiento	Frecuencia anual (Número de veces)	Actividad	¿Quién lo realizará?	Duración anual (en días)	Costo aproximado anual con IGV (S/)
Balanza	PM	12	Limpieza y calibración	Micsac	1,00	600,00
Extrusora - Inyectora	PM	17	Limpieza, lubricación, ajustes	Teknia	21,33	8 466,67
	PM	2	Calibración, cambio de piezas	Peru		
Pulidor de banco	PM	17	Limpieza, ajustes	Edipesa	1,61	1 116,67
	CM	Al malograrse	Reparación/Sustitución de piezas			
Caja de acrílico	PM	2	Cambio de filtro	Micsac	0,08	200,00
Impresora láser	PM	17	Limpieza y verificación de correcto funcionamiento	S&R	2,44	1 016,67
	CM	Al malograrse	Reparación/Sustitución			
Microtaladro	CM	Al malograrse	Sustitución	Sodimac	1,00	115,00
Pistola de calor	CM	Al malograrse	Sustitución	Sodimac	1,00	150,00
Tanque de agua	PM	2	Limpieza	Micsac	2,00	140,00
Equipo de aire acondicionado	PM	4	Mantenimiento y cambio de filtro	Electrolux	0,25	530,00
	CM	Al malograrse	Reparación			
					31,00	12 335,00
					Costo sin IGV	S/ 10 453,39

Nota. Los datos de frecuencia y costo son adaptados de Micsac (2019), Teknia Peru S.A.C (s.f.-a), Edipesa (2016) y S&R Solution Service (s.f.).

Tabla 5.31*Tiempo de carga por parada de mantenimiento*

		Minutos x Actividad	Minutos totales anuales	Horas totales anuales	Días totales anuales
Extrusora - Inyectora	Encender la máquina Inyectora	1,27	126,25	2,10	0,09
	Regular la máquina inyectora	5,26			
Impresora láser	Primera impresión de prueba	15,00	275,00	4,58	0,19
Aire acondicionado	Reseteado inicial	15,00	75,00	1,25	0,05
					0,33

Nota. Los datos de tiempo son adaptados de Fernández Barrenechea (2016, p.69), *Impresora láser EPSON* (2002, p. 21) y “Set up para restablecer las funciones de los aires acondicionados” (2014).

Mantenimiento preventivo en la inyectora

La inyectora Zhafir Venus II tiene un mantenimiento de rutina práctico, pues la unidad de inyección giratoria permite un cambio rápido de tornillos y componentes de plastificación y tiempos de preparación más cortos. (Zhafir Plastic Machinery, 2018).

Para realizar el mantenimiento con mayor profundidad y exactitud en la máquina principal del proceso, se cuenta con una hoja de solicitud de mantenimiento (Véase el anexo 17) en donde el operario de la máquina debe detallar la fecha y hora en la que se está realizando la solicitud, el motivo, la persona que lo solicita y la prioridad de la falla que pudo encontrar en el mantenimiento de rutina o en la operación diaria del equipo, si se produjo un paro en la producción y posteriormente, quién realizó el mantenimiento solicitado y la descripción del trabajo realizado.

5.9 Diseño de la Cadena de Suministro

La empresa trabaja con el canal de distribución 1 (Véase la figura 2.5), pues el producto requiere pasar por un proceso posterior para la adición de los lentes oftálmicos, protección UV o con filtro de luz azul, de acuerdo a solicitud del usuario. Además, para asegurar que el producto llegue en óptimas condiciones a los minoristas, no se utiliza el servicio de intermediarios. Los actores de la cadena de suministros son:

- **Proveedores de materias primas e insumos:**

Empresas que proveen la materia prima e insumos para fabricar la montura de pellets de plástico reciclado. El cual es entregado en una caja junto a un par de varillas adicionales (dentro de una bolsa kraft), paño microfibra y estuche eco amigable.

Tabla 5.32

Proveedores de materiales e insumos

Material o Insumo	Proveedor	RUC	Tiempo de entrega (días)	Desviación del tiempo de entrega (días)
Pellets de plástico reciclado	Gexim S.A.C.	20110516691		
Resina Epoxi	E y C SAC Importadora y Exportadora	20493003012		
Propionato de celulosa	Oregon Chem Group S.A.C.	20207190285	7	2
Pintura	Shurtape Perú S.A.	20427481370		
Barniz	Shurtape Perú S.A.	20427481370		
Tomillos	Verluz S.A.C.	20330066831		
Estuches ecoamigable	Gexim S.A.C.	20110516691		
Paño de microfibra	Pecco Peru S.A.C.	20524871964	4	1
Bolsas kraft	Plastinort S.A.C.	20504185703		
Caja	Faencar S.R.L.	20600767152		

- **Fabricantes:**

La empresa cuenta con una planta ubicada en el distrito de El Agustino, donde se realiza la producción de monturas a base de pellets de plástico reciclado con varillas intercambiables.

- **Cliente (Minoristas):**

Son aquellas ópticas o tiendas multimarca que compran las monturas en grandes cantidades para colocarlos en sus locales y serán los encargados de colocar los lentes oftálmicos, con protección UV o con filtro de luz azul. De acuerdo con la cantidad de compra, se podrían realizar descuentos de hasta 15% del monto fijado dependiendo de la temporada.

- **Cliente final:**

Son las personas que tienen la necesidad de usar monturas oftálmicas o de sol y acuden a las ópticas o tiendas multimarca para cubrir su requerimiento.

Tabla 5.33*Cadena de suministros*

Proveedores	Abastecimiento	Planta	Distribución	Cliente	Cliente final
		Pesar			
		Extruir - Inyectar			
		Perforar y verificar calidad			
		Pulir			
Gexim S.A.C.		Limpiar			
E Y C S.A.C. Importadora y Exportadora		Decorar			
Oregon Chem Group S.A.C.	El proveedor realiza la entrega del pedido en la planta	Secar	Business Express Corp S.A.C. (a cargo de la entrega del producto final al cliente)	Opticas Tiendas multimarca	Persona interesada en el producto
Shurtape Peru S.A.		Barnizar			
Verluz S.A.C.		Secar			
Pecco Peru S.A.C.		Limar			
Plastinort S.A.C.		Limpiar			
Faencar S.R.L.		Marcar			
		Ensamblar			
		Verificar calidad			
		Armar			
		Empaquetar			

5.10 Programa de producción

El programa de producción se determinó en base a la demanda proyectada del 2021 al 2025.

Tabla 5.34*Plan de demanda*

Año	1	2	3	4	5
Set (unidades)	32 608	34 237	35 866	37 495	39 125

Luego, se definieron los criterios principales para la política de la empresa de acuerdo con lo establecido en la sección 5.8 Sistemas de mantenimiento:

Tabla 5.35*Criterios principales de la política de la empresa*

Actividad (promedios por mes)	Días	Meses
Tiempo de para por mantenimiento (cualquier tipo)	2,58	
Tiempo Set up después del mantenimiento	0,03	
Tiempo de seguridad (establecido como política de la empresa)	4,00	
	Total	6,61 0,30

Se establecieron los inventarios finales estimados para cada año en base al plan de demanda y los criterios principales de la política detallado en la tabla anterior.

Tabla 5.36

Inventarios finales

Año	1	2	3	4	5
Set (unidades)	858	899	939	980	1 021
Set (S/)	43 758,00	45 849,00	47 889,00	49 980,00	52 071,00

Tabla 5.37

Inventario Promedio

Año	1	2	3	4	5
Inventario Promedio (unidades)	429	879	919	960	1 001
				Almacén de producto terminado (sets)	1 001

El valor del mayor inventario promedio sirvió para dimensionar el almacén de producto terminado.

Se determinó el plan de producción anual de los sets, aplicando la siguiente formula:

$$Producción = Demanda + Inventario Final - Inventario Inicial$$

Tabla 5.38

Plan de producción

Año	1	2	3	4	5
Set (unidades)	33 466	34 278	35 906	37 536	39 166

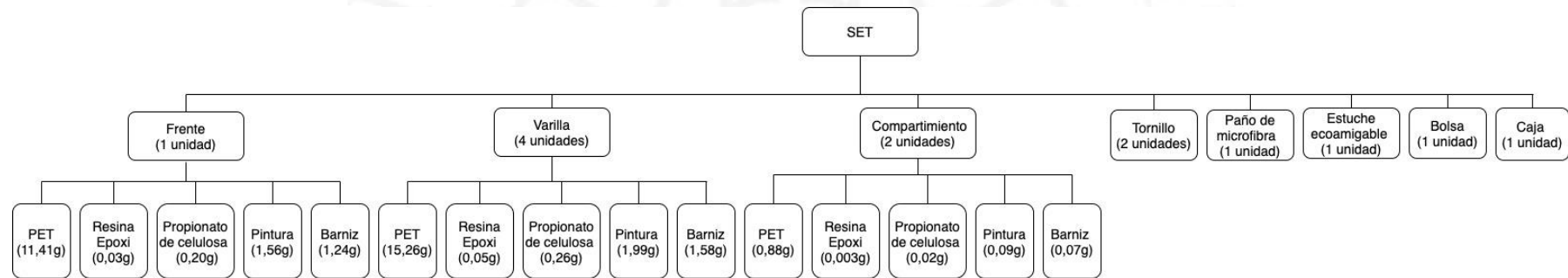
5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales

Se emplea el diagrama Gozinto para reflejar las necesidades de materiales e insumos por cada unidad de producto final (Set). Estos ratios se obtuvieron de la sección 5.2.2.3 Balance de materia.

Figura 5.13

Diagrama Gozinto



Posteriormente, se halló el plan de necesidades brutas [NB] para cada material e insumo, considerando la siguiente formula:

$$NB = Ratio * Plan\ de\ producción\ de\ PT$$

Tabla 5.39*Plan de necesidades brutas para cada material e insumo*

Material	Año				
	1	2	3	4	5
PET (kg)	921,94	944,31	989,15	1 034,06	1 078,96
Propionato de celulosa (kg)	15,99	16,38	17,16	17,94	18,72
Resina Epoxi (kg)	2,82	2,89	3,03	3,17	3,30
Pintura (kg)	122,03	124,99	130,93	136,87	142,81
Barniz (kg)	97,13	99,48	104,21	108,94	113,67
Tomillo (unidades)	66 932	68 556	71 812	75 072	78 332
Estuche Ecoamigable (unidades)	33 466	34 278	35 906	37 536	39 166
Paño de microfibra (unidades)	33 466	34 278	35 906	37 536	39 166
Bolsa kraft (unidades)	33 466	34 278	35 906	37 536	39 166
Caja (unidades)	33 466	34 278	35 906	37 536	39 166

Luego, se consideró un stock de seguridad [SS] por cada material e insumo, empleando la fórmula:

$$SS = Z * \sigma T$$

Donde: σT : Desviación total

Para un nivel de servicio de 95%, $Z= 1,65$

Tabla 5.40*Stock de seguridad de materiales e insumos*

Stock de seguridad (SS) de materiales e insumos		
SS PET	17,36	kg
SS Propionato de celulosa	0,30	kg
SS Resina Epoxi	0,05	kg
SS Pintura	2,30	kg
SS Barniz	1,83	kg
SS Tomillos	877	unidades
SS Estuche ecoamigable	439	unidades
SS Paño de microfibra	439	unidades
SS Bolsa kraft	439	unidades
SS Caja	439	unidades

Por consiguiente, se hallaron los inventarios finales estimados (inventario promedio):

Tabla 5.41*Inventarios finales estimados (Inventario promedio)*

Producto	Año				
	1	2	3	4	5
PET (kg)	456,94	462,24	472,68	482,90	492,90
Propionato de celulosa (kg)	367,50	371,93	380,66	389,19	397,55
Resina Epoxi (kg)	4,15	4,20	4,29	4,39	4,48
Pintura (kg)	50,13	50,71	51,84	52,95	54,04
Barniz (kg)	39,90	40,36	41,26	42,15	43,01
Tomillo (unidades)	19 711	19 938	20 386	20 824	21 252
Estuche Ecoamigable (unidades)	2 149	2 170	2 210	2 250	2 289
Paño de microfibra (unidades)	10 569	10 691	10 932	11 167	11 398
Bolsa kraft (unidades)	16 197	16 387	16 761	17 128	17 486
Caja (unidades)	3 963	4 005	4 089	4 171	4 251
Almacén de materia prima (kg)					1 289,25

El valor del mayor inventario promedio sirvió para dimensionar el almacén de materia prima.

Finalmente, se determinó el plan de requerimiento de materiales e insumos [NN] aplicando la fórmula:

$$NN = NB + \text{Inventario final} - \text{Inventario inicial}$$

Tabla 5.42*Plan de requerimiento de materiales*

Producto	Año				
	1	2	3	4	5
PET (kg)	1 378,88	949,61	999,60	1 044,28	1 088,96
Propionato de celulosa (kg)	383,50	20,81	25,88	26,48	27,07
Resina Epoxi (kg)	6,97	2,94	3,13	3,26	3,40
Pintura (kg)	172,16	125,57	132,06	137,98	143,90
Barniz (kg)	137,02	99,94	105,11	109,82	114,53
Tomillo (unidades)	86 643	68 783	72 260	75 510	78 760
Estuche Ecoamigable (unidades)	35 615	34 299	35 946	37 576	39 205
Paño de microfibra (unidades)	44 035	34 400	36 147	37 771	39 397
Bolsa kraft (unidades)	49 663	34 468	36 280	37 903	39 524
Caja (unidades)	37 429	34 320	35 990	37 618	39 246

5.11.2 Servicios: energía eléctrica, agua, etc.

Para la planta de producción se requerirá de los servicios básicos: agua, luz y desagüe. Para ello, anteriormente se investigó la disponibilidad de estos recursos y el precio promedio que costará cada uno de ellos (Véase la sección 4.2).

Agua y desagüe

Sedapal = Cargo fijo de S/5,36 por mes y un cargo variable de S/6,20/m³ para agua potable y S/2,96 en alcantarillado (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [Sedapal], s.f.) (Véase la sección 4.2).

Energía eléctrica

Las concesionarias que suministran energía eléctrica en el distrito de El Agustino son: Electro sur este S.A.A. [ELSE], Luz del Sur compartida con Enel Distribución Perú S.A.A, Electronoroeste S.A [Enosa] y Empresa Hidroeléctrica Chacas S.A. [Eilhicha] (“Tarifas de luz”, s.f.).

En este caso el proveedor de energía eléctrica será Enel Distribución Perú S.A.A, con el cual se tiene un cargo fijo mensual de S/4,32 y un cargo variable (por energía activa y reactiva) de S/0,28 por KWH según la tarifa BT4 (Enel Distribución Perú S.A.A., s.f.-b).

5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos

La empresa además de contar con trabajadores en el área productiva se requiere de apoyo en las siguientes áreas:

- Finanzas: El jefe administrativo controlará las operaciones ejecutadas e indicadores, elaborará presupuestos, buscará opciones en los que la empresa pueda invertir, planificará estrategias competitivas, entre otros.
- Ventas y marketing: Se contará con un asistente de ventas y marketing, quien será el encargado de analizar tanto al mercado como a los consumidores, además de crear estrategias en torno a la promoción y publicidad para aumentar las ventas. También se contará con 2 vendedores, quienes se encargarán fundamentalmente de incorporar el producto en la mayor cantidad de ópticas de los distritos seleccionados.

- **Diseño:** Se laborará con un especialista en crear modelos de monturas con herramientas de diseño de acuerdo con las nuevas tendencias de moda y tecnología.
- **Recursos Humanos:** El jefe administrativo será quien realice las contrataciones, capacitaciones y maximice el desempeño de los trabajadores. Asimismo, fomentará el buen clima laboral y la cultura organizacional.
- **Recepción:** Se contará con un recepcionista, quien estará a cargo de controlar los ingresos a la planta, responder los requerimientos de los consumidores y clasificar los documentos o correspondencia.

5.11.4 Servicios de terceros

Se realizarán contrataciones de terceros para los siguientes servicios:

- **Asesor legal:** Representante de la empresa ante cualquier problema, quien tramita y redacta documentación, asesora a la gerencia sobre disposiciones legales, ayuda a resolver asuntos complicados y supervisa el patrocinio de procesos judiciales.
- **Personal de limpieza:** Apoya con las tareas de limpieza de superficies y mobiliarios de la empresa, es decir, garantiza la higienización y conservación de la estructura.
- **Personal de mantenimiento:** Asegura el adecuado funcionamiento de las máquinas mediante una correcta limpieza, control y corrección en caso lo requieran.
- **Personal de seguridad:** Efectúa controles de identidad en la entrada de la planta, ejerce el monitoreo y protección de bienes muebles, inmuebles, materiales y personas.
- **Servicio de distribución:** Entrega los productos finales, tanto a las ópticas como tiendas multimarca, según requerimiento. Estará a cargo de la empresa Business Express Corp S.A.C

Tabla 5.43*Total de personal*

Total personal		
	Operario de pesado e inyectado	1
	Operario de perforado y verificado	2
	Operario de pulido	1
	Operario de limpiado	1
	Operario de decorado y secado	1
	Operario de barnizado y secado	1
Personal operativo	Operario de limado	1
	Operario de marcado	2
	Operario de ensamblado	1
	Operario de calidad	1
	Operario de armado y empaquetado	1
	Personal de seguridad	1
	Jefe de operaciones	1
	Gerente general	1
	Jefe administrativo	1
Personal administrativo	Diseñador	1
	Asistente	1
	Vendedor	2
	Recepcionista	1
Personal compartido	Personal de mantenimiento y limpieza	1
		23

5.12 Disposición de planta**5.12.1 Características físicas del proyecto**

En esta sección se especificarán todas las áreas del proyecto que se requieren para todo el proceso administrativo y productivo del producto final.

Factor edificio

La planta se ubicará en el distrito de El Agustino en el departamento de Lima, determinado en el capítulo 3 - Localización de planta. Para la implementación, se buscó un local en alquiler en la Av. Riva Agüero cuadra 1.

La instalación tendrá un solo nivel construido. Se colocarán losas de concreto para el piso del área de producción; ya que tienen buena resistencia para soportar el peso de la maquinaria que se requiere y en el área administrativa se colocarán pisos vinílicos por ser perfectos para espacios regularmente transitables, fáciles de limpiar y con un requerimiento de mantenimiento mínimo (Homedressing, 2020, párr. 5). Todas las paredes de la planta tendrán una pintura blanca, no tóxica y lavable.

Factor producción

A continuación, se describirán todas las áreas de la planta que se relacionan con el proceso de producción directamente:

- Almacén de materia prima: Los insumos se adquieren en sacos, galones y cajas según sea el caso, por lo que se pueden almacenar en estantes para ocupar menos espacio.
- Área de producción: Se analizarán los factores de seguridad para cada máquina o equipo y, se colocarán mesas o estantes para algunos procesos necesarios.
- Almacén de productos terminados: En este espacio se colocarán todas las cajas de producto terminado, las cuales se almacenarán en estantes hasta que la empresa contratada recoja los productos para su distribución.

Factor Movimiento

Para el factor movimiento se consideraron los medios de acarreo de materiales y, los puntos de partida y llegada del producto, como se puede observar:

Tabla 5.44

Factor Movimiento

Tipo de medio de acarreo	Equipo	Material en espera	Punto de partida	Punto de llegada
Móviles	Plataformas móviles	Sacos/Galones de materia prima	Patio de maniobras (Entrega de Proveedores)	Almacén de Materia Prima
		Sacos/Galones de materia prima	Almacén de materia Prima	Pesado
		Insumos	Almacén de materia Prima	Ensamblado / Empaquetado
		Cajas de Producto terminado	Mesa de empaquetado	Almacén de producto terminado
		Cajas de Producto terminado	Almacén de producto terminado	Patio de Maniobras (Entrega a Distribuidores)

Nota. Para identificar el equipo de plataforma móvil (Véase la tabla 5.14).

Factor Material

Se consideraron las materias primas e insumos que figuran en el diagrama de bloques (Véase la figura 5.11) y se analizaron los estados de los materiales, propiedades y medios de acarreo y almacenaje, como se puede apreciar en la tabla:

Tabla 5.45

Factor Material

Tipo de material	Estado del material	Propiedades				Requerimientos de acarreo y almacenaje
		Físicas	Mecánicas	Químicas	Eléctricas	
Resina Epoxi	Líquido	Galón de 1L	Elástico	Inflamable	No conductor	Galones Se almacenan en estantes
Propionato de Celulosa	Sólido	1 saco = 3kg	Blando	No reacción espontánea	No conductor	Sacos Se almacenan en estantes
Pellets de plástico reciclado	Sólido (pellets)	1 saco = 10kg	Blando	No reacción espontánea	No conductor	Sacos Se almacenan en estantes
Pintura	Líquido	Latas de spray	Líquido	Inflamable	No conductor	Latas Se almacenan en estantes
Bamiz	Líquido	Latas de spray	Líquido	Inflamable	No conductor	Galones Se almacenan en estantes
Varillas	Sólido	Peso 4,6g	Resistente	No reacción espontánea	No conductor	Bandejas
Compartimiento	Sólido	Peso 0,5g	Resistente	No reacción espontánea	No conductor	Bandejas
Frente	Sólido	Peso 11,2g	Resistente	No reacción espontánea	No conductor	Bandejas
Tomillos	Sólido	Peso 0,1g	Duro	No reacción espontánea	Conductor	Bolsas Se almacenan en estantes
Merma	Sólido	Polvo	Imperceptible	No reacción espontánea	No conductor	Bolsas de almacenamiento
Paño microfibra	Sólido	Tela	Suave	No reacción espontánea	No conductor	Cajas Se almacenan en estantes
Estuche ecoamigable	Sólido	Tela reciclada	Suave	Inflamable	No conductor	Bolsas Se almacenan en estantes
Bolsas	Sólido	Tamaño: 20x7cm	Plasticidad	Inflamable	No conductor	Se almacenan en estantes
Cajas	Sólido	Tamaño: 20x7x5cm	Duro	Inflamable	No conductor	Se almacenan en estantes
Set completo	Sólido	Tamaño: 20x7x5cm	Resistente	Inflamable	No conductor	Cajas Se almacenan en estantes

Factor Espera

Se analizaron los espacios (en el área productiva) en donde los materiales aguardan para ser trasladados al siguiente proceso. Se considera como punto de espera si es que el espacio tiene una superficie mayor del 30% de ocupación del área gravitacional del puesto de trabajo.

Tabla 5.46

Factor espera

Actividad del posible punto de espera (almacenamiento temporal)	Estación (máquina o mesa)	Material en espera (descripción y cantidad)	Área ocupada (m ²) por el punto de espera	% de área ocupada
Pesar	Mesas de trabajo	Sacos de 3kg al costado de la mesa	0,1	18%
Extruir- Inyectar	Extrusora - Inyectora	El material que ingresa a la máquina se encuentra en la mesa de trabajo del proceso anterior	0,7	8%
Decorar	Mesas de trabajo	Cada pieza del producto final en bandejas apiladas en un estante	0,3	42%
Barnizar	Mesas de trabajo	Cada pieza del producto final en bandejas apiladas en un estante	0,3	42%
Verificar calidad	Mesas de trabajo	Cada pieza de la montura y las varillas adicionales se tienen en bandejas separadas y apiladas en un estante	0,3	42%
Empaquetar	Mesas de trabajo	Bandejas de almacenamiento	0,2	24%

Se concluye que los materiales en espera de las operaciones de decorado, barnizado y verificado de calidad, al superar el del 30% de ocupación del área gravitacional del puesto de trabajo, se consideran como puntos de espera y por ello se adiciona un estante en cada uno de los procesos con punto de espera en la tabla del Método de Guerchet (Véase tabla 5.48).

Factor Servicio

A continuación, se describirán los servicios que requiere la planta para poder brindar un ambiente adecuado de trabajo al equipo operativo y administrativo.

Servicio al Material

- **Patio de Maniobras:** Se contará con un área destinada a realizar actividades de recepción y entrega de materiales, insumos y productos.
- **Área de limpieza y mantenimiento:** Se encontrarán todos los implementos de limpieza, herramientas y repuestos necesarios para cualquier imprevisto con las maquinarias.

Servicio a la maquinaria

- **Ventilación:** Se contará con un sistema de aire acondicionado para evitar sobrecalentamiento de los equipos administrativos (Véase la tabla 5.17).
- **Pasadizos y vías de acceso:** En el área operativa los pasadizos tendrán un mínimo de 2,06m para facilitar la circulación. Además, alrededor de cada máquina y equipo se colocará una línea que delimite el espacio donde se puede operar la máquina para mantener la seguridad del personal y tener una distancia máxima de acercamiento de cualquier otra persona que no sea el operario de la máquina.

Servicio a las personas

- **Ventilación:** Sistema de ventilación para el área administrativa de doble flujo que permite una mejor circulación y renovación de aire fresco en las oficinas.
- **Servicios Higiénicos:** Se dispondrán de 2 baños para hombres y 2 baños para mujeres cerca de las áreas operativas y administrativas. Además, se contará con 1 baño para personas discapacitadas de 4,8m².
- **Comedor:** Se adecuará un espacio que cuente con los implementos necesarios (mesas, horno microondas, refrigeradora, máquina dispensadora, etc.) para que el personal pueda desayunar o almorzar. El área mínima es de 1,58m² por persona; por lo tanto, el comedor medirá 33,18m². Para este cálculo, no se consideran a los vendedores, debido a que su trabajo es de campo y no estarán en las oficinas la mayor parte del tiempo.

- Área y elementos de Seguridad: Se contará con una garita de seguridad de 6m² al lado de la puerta de la planta. También, se contará con cámaras de seguridad para registrar el ingreso de personas, bienes y posibles accidentes. Por último, se colocarán 4 extintores en los puntos más críticos de la planta y se tendrá un plan de evacuación en caso de sismo o incendio con la señalización necesaria.
- Recepción: Se consideró una sala de recepción de 15m², la cual tendrá un juego de sillones para recibir a todos los clientes.
- Tópico: Se consideró un área de 7m² en caso de algún imprevisto, la cual contará con los implementos indispensables como botiquín y camilla.
- Iluminación: Se contará con focos de ahorro de energía color blanco, ya que facilita el trabajo visual del personal operativo, administrativo y control de calidad.

5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas

Tabla 5.47

Distribución de áreas

Distribución de áreas	
Oficinas administrativas	Servicios Higiénicos
Área de producción	Tópico
Almacén de materia prima	Comedor
Almacén de producto terminado	Sala de reuniones
Área de limpieza y mantenimiento	Recepción
Área de seguridad	Patio de maniobras

5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona

Área de producción

Para distribuir correctamente los elementos de producción en la planta y determinar el área requerida, se deben analizar distintas características y necesidades básicas del espacio mediante el Método de Guerchet, como se detalla en el libro de (Diaz & Noriega, 2017, pp. 463-465). Para ello, se consideran las siguientes fórmulas:

$$S_s = \text{largo} * \text{ancho}$$

$$S_g = S_s * N$$

$$S_e = (S_s + S_g) * K$$

$$ST = n * (S_s + S_g + S_e)$$

$$K = \frac{hem}{2 * hee}$$

$$hee = \frac{\sum(ss * n * h)}{\sum(ss * n)}$$

$$hem = \frac{\sum(ss * h)}{\sum(ss * n)}$$

Dónde:

S_s = Superficie estática

S_g = Superficie de gravitación

S_e = Superficie de evolución

ST = Superficie total

N = Número de lados laterales a partir de los cuales la máquina debe ser utilizada.

h = Altura del elemento móvil o estático.

n = Número de elementos móviles o estáticos.

K = Coeficiente de evolución (depende de hee y hem)

hee = Promedio de alturas de equipos fijos

hem = Promedio de alturas de elementos móviles. (Diaz & Noriega, 2017, pp. 463-465)

Tabla 5.48

Método Guerchet

Proceso	Elementos estáticos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Ss	Sg	Ss x n	Ss x n x h	Se	St
Pesar	Mesa industrial	1	1	1,10	0,60	0,90	0,66	0,66	0,66	0,59	0,82	2,14
Pesar	Balanza industrial	1	1	0,32	0,42	0,90	0,13	0,13	0,13	0,12	0,17	0,44
Extruir- Inyectar	Inyectora	1	2	3,62	1,20	1,75	4,34	8,69	4,34	7,60	8,14	21,18
Perforar y verificar	Mesa industrial	2	1	1,10	0,60	0,90	0,66	0,66	1,32	1,19	0,82	4,29
Pulir	Mesa industrial	1	1	1,10	0,60	0,90	0,66	0,66	0,66	0,59	0,82	2,14
Limar	Mesa industrial	1	1	1,10	0,60	0,90	0,66	0,66	0,66	0,59	0,82	2,14
Limpiar (Inicial y final)	Mesa industrial	1	1	1,10	0,60	0,90	0,66	0,66	0,66	0,59	0,82	2,14
Decorar y secar	Mesa industrial	1	1	1,10	0,60	0,90	0,66	0,66	0,66	0,59	0,82	2,14
Decorar y secar	Estante (punto de espera)	1		0,93	0,30	1,55	0,28		0,28	0,43	0,35	0,91
Barnizar y secar	Mesa industrial	1	1	1,10	0,60	0,90	0,66	0,66	0,66	0,59	0,82	2,14
Barnizar y secar	Estante (punto de espera)	1		0,93	0,30	1,55	0,28		0,28	0,43	0,35	0,91
Marcar	Mesa industrial	2	1	1,10	0,60	0,90	0,66	0,66	1,32	1,19	0,82	4,29
Ensamblar	Mesa industrial	1	1	1,10	0,60	0,90	0,66	0,66	0,66	0,59	0,82	2,14
Verificar calidad	Mesa industrial	1	1	1,10	0,60	0,90	0,66	0,66	0,66	0,59	0,82	2,14
Verificar calidad	Estante (punto de espera)	1		0,93	0,30	1,55	0,28		0,28	0,43	0,35	0,91
Amar y empaquetar	Mesa industrial	1	1	1,10	0,60	0,90	0,66	0,66	0,66	0,59	0,82	2,14
									13,90	16,74		
									hee =	1,20	k =	0,6250
Elementos móviles		n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Ss	Sg	Ss x n	Ss x n x h	Se	St
Plataformas móviles		4	-	0,72	0,46	0,80	0,33	-	1,32	1,06	-	-
Operarios		13	-	-	-	1,65	0,50	-	6,50	10,73	-	-
									7,82	11,78		
									hem	1,51		

Finalmente se obtuvo un área requerida para la zona de producción de 52,22 m².

Para el área de los almacenes se calculó cuántos estantes se requieren para almacenar todos los insumos y productos terminados, independientemente. Para el almacén de materia prima e insumos, se dividió el inventario promedio de la materia prima (1 289,25kg), entre el peso máximo (150kg) que soporta el estante (Sodimac, 2019e); redondeando los valores, se concluye que se necesitarán 9 estantes para el almacén de materia prima. Para el almacén de producto terminado se consideró la capacidad de cajas de almacenamiento que tiene cada estante para así determinar el número de estantes requeridos, que resultó en 2 estantes para este almacén. A esto se le adicionó el espacio requerido para el adecuado traslado de los colaboradores con los equipos de acarreo.

Tabla 5.49

Almacenes

		n	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Área (m ²)	Área Total (m ²)	
Almacén de MP	Estantes	9	0,93	0,30	1,55	2,51	11,94	
	Pasillo	2	2,06	2,06	-	8,49		
	Control de Calidad	Estante	1	0,93	0,30	1,55		0,28
		Mesa	1	1,10	0,60	0,90		0,66
Almacén de PT	Estantes	2	0,93	0,30	1,55	0,56	4,80	
	Pasillo	1	2,06	2,06	-	4,24		

Dentro del almacén de materia prima se contará con un área destinada al control de calidad (una mesa y un estante), dónde se evaluarán los materiales e insumos al ingresar al almacén.

Área administrativa

Además, se consideraron las áreas requeridas para el personal administrativo, de acuerdo con los lineamientos de Díaz & Noriega (2018), tomando de referencia al ejecutivo junior para el área del jefe de operaciones de 10m² (p. 345).

Tabla 5.50*Lineamientos mínimos para áreas*

Ejecutivo principal: de 23 a 46 m ²
Ejecutivo: de 18 a 37 m ²
Ejecutivo junior: de 10 a 23 m ²
Mando medio (ingeniero, programador): de 7,5 a 14 m ²
Oficinista: de 4,5 a 9 m ²
Estación de trabajo mínima: 4,5 m ²

Nota. De “Factor edificio” por Díaz & Noriega, *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios*, (p. 345), 2017, Fondo Editorial Universidad de Lima.

Para determinar la superficie requerida para las oficinas, se emplearon las pautas establecidas por Díaz & Noriega (2018, p. 345). Se requieren las siguientes oficinas:

- Gerente General = 23 m²
- Jefe administrativo = 10 m²
- Asistentes (1) = 6 m²
- Vendedores (2) = 6 m²/persona = 12 m²
- Diseñador (mando medio) = 9m² (Díaz & Noriega, 2017, p.345)

Tabla 5.51*Área total*

	Total áreas (m²)	
Áreas operativas	Almacén de MP	11,94
	Almacén de PT	4,80
	Área de producción	52,22
	Jefe de operaciones	10,00
	Área de seguridad	6,00
	Patio de maniobras	53,00
Áreas administrativas	Gerente general	23,00
	Jefe administrativo	10,00
	Asistente	6,00
	Vendedor(2)	12,00
	Diseñador	9,00
	Sala de reuniones	12,00
Áreas compartidas	Recepción	15,00
	SS.HH. Hombres	6,00
	SS.HH. Mujeres	6,00
	SS.HH. Discapacitados	4,80
	Comedor	33,18
	Tópico	7,00
	Limpieza y mantenimiento	8,00
Pasillos	40,00	
	330,00	

El área total de la planta será 330 m².

5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización

Dentro de la empresa, los operarios utilizarán un uniforme correspondiente y equipos de protección personal [EPP] de acuerdo a su tarea. Todo ello, para protegerse de los riesgos de accidentes y perjuicios para la salud. Entre los EPP se contemplarán los lentes de policarbonato envolventes, respirador de cara reutilizable, orejeras sobre la cabeza, guantes, uniforme, etc.

Figura 5.14

Equipo de protección personal

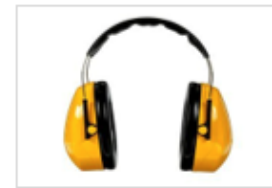
Protección respiratoria:
Respirador de cara reutilizable



Protección visual:
Lentes de policarbonato



Protección auditiva:
Orejeras sobre la cabeza



Nota. De *Productos de protección* por 3M Ciencia aplicada a la vida, 2019 (https://www.3m.com.pe/3M/es_PE/inicio/todos-los-productos-3m/).

Asimismo, se contará con los 4 tipos de señales requeridas por Defensa Civil:

- Señales amarillas, las cuales indican advertencia o peligro.
- Señales rojas para los carteles de los equipos contra incendio.
- Señales verdes, las cuales brindan información.
- Señales azules, las cuales indican obligación.

Se tendrá en cuenta los espacios y la señalización correspondiente para las personas discapacitadas para permitir el libre desplazamiento en igualdad de condiciones que las demás personas, siguiendo las normas técnicas de accesibilidad. Además, se contará con rampas en cada área de la planta y se tendrá un baño para discapacitados que contará con las barras de apoyo tubulares verticales en ambos lados del urinario o retrete.

Asimismo, se tendrá un plan de evacuación y se organizará una brigada que apoye en caso de sismo o incendio a cumplir con una correcta evacuación y pueda asistir a los colaboradores si se produce algún accidente.

5.12.5 Disposición de detalle de las zonas

Luego de obtener los espacios físicos productivos y administrativos que se requieren para la planta, se procederá a evaluar cada área y el motivo de la relación que tienen entre ellas, para así determinar qué áreas deben estar cerca o alejadas.

Tabla 5.52

Códigos de proximidad para tabla relacional de actividades

Código	Proximidad	Color	N° de líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 recta
E	Especialmente importante	Amarillo	3 recta
I	Importante	Verde	2 recta
O	Normal	Azul	1 recta
U	Sin importancia		
X	No deseable	Plomo	1 zig-zag
XX	Altamente no deseable	Negro	2 zig-zag

Nota. De “Distribución General” por Díaz et al., *Disposición de planta*, (p. 306), 2014, Fondo Editorial Universidad de Lima.

Tabla 5.53

Motivos de la relación de proximidad

Código	Motivo
1	Recorrido del producto o materia
2	Recorrido del personal
3	Frecuencia de contacto
4	Inspección de control
5	Ruido, calor, vibraciones
6	No necesario

Con las tablas anteriores, podemos realizar la relación de áreas según el código de proximidad y posteriormente la tabla relacional de actividades adicionando el motivo de la proximidad.

Tabla 5.54












Relación entre las áreas por códigos de proximidad

A	E	I	O	U			X	
1-10	1-7	1-8	1-2	1-3	3-6	4-9	6-10	3-8
2-3	2-5	1-9	1-5	1-4	3-7	4-10	7-9	4-8
2-4	2-7	2-8	2-11	1-6	3-9	4-11	7-11	6-8
2-6	6-7	5-7	3-4	1-11	3-10	5-6	8-9	
3-11		7-8	5-9	2-9	4-5	5-8	8-10	
9-10		5-11	6-11	2-10	4-6	5-10	8-11	
9-11			7-10	3-5	4-7	6-9	10-11	

A continuación, se muestran la tabla relacional y el diagrama relacional entre las distintas áreas, en la que se puede notar la relación de proximidad entre ellas, así como, la importancia o motivo de la cercanía.

Figura 5.15

Tabla relacional de actividades

	1	Área administrativa	
	2	Área de producción	O 3
	3	Almacén de materia prima	U 6
	4	Almacén de productos terminados	A 1
	5	Tópico	U 6
	6	Área de mantenimiento	A 1
	7	Servicios Higiénicos	O 2
	8	Comedor	E 2
	9	Área de seguridad	U 6
	10	Recepción	U 6
	11	Patio de maniobras	U 6

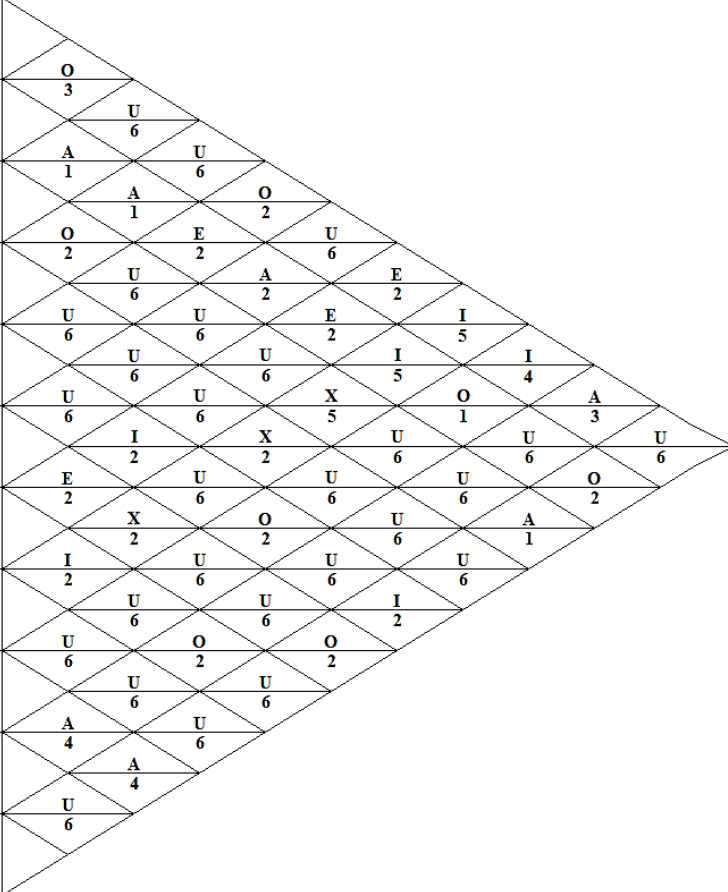
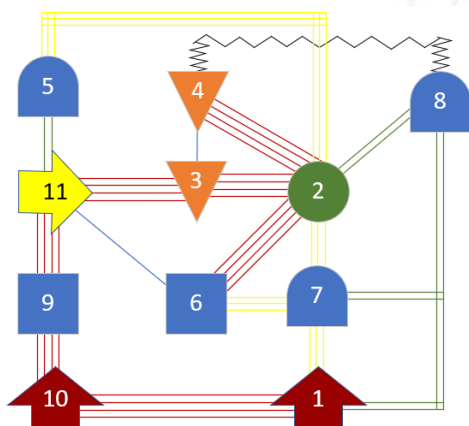


Figura 5.16

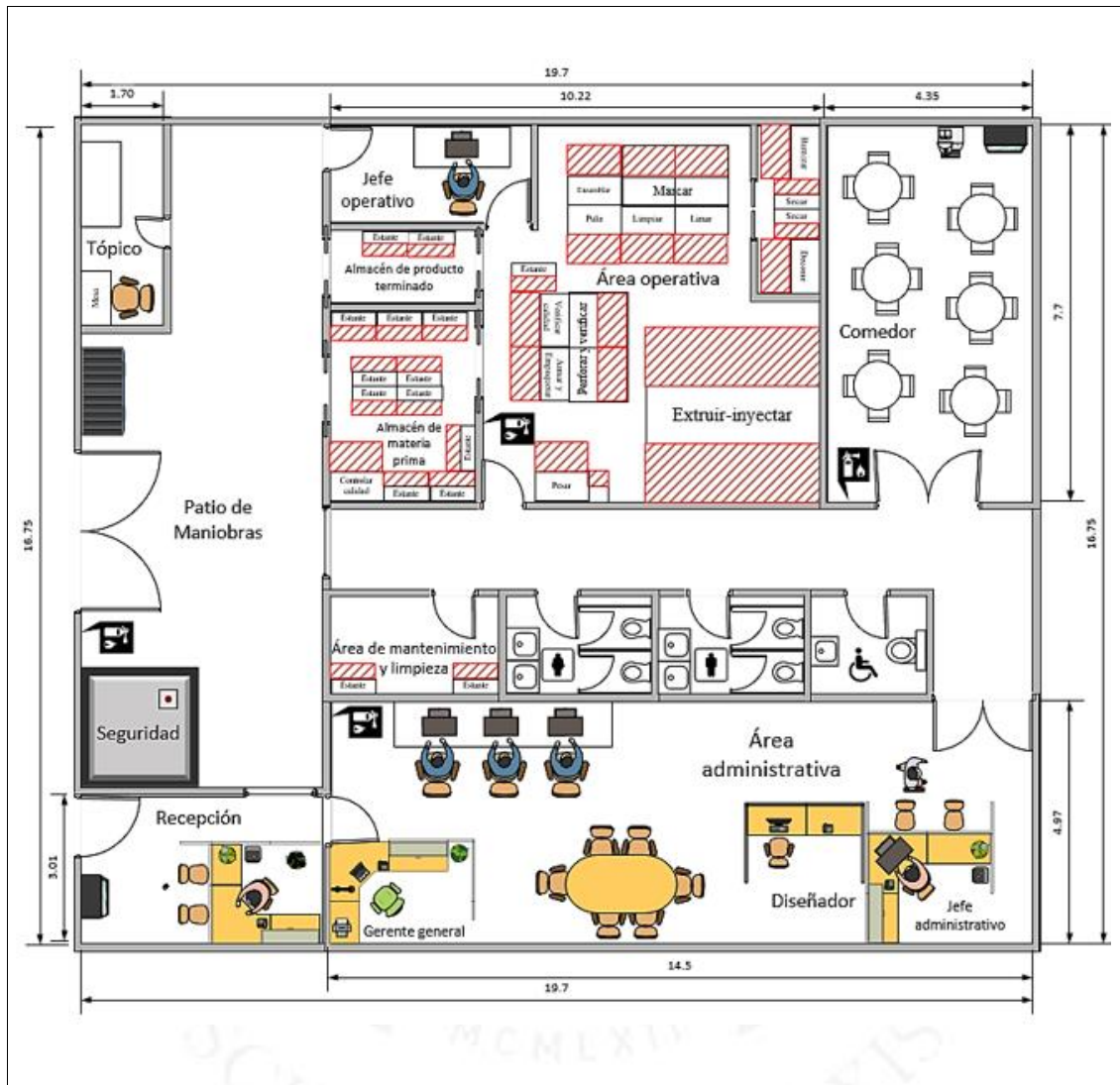
Diagrama relacional de actividades




5.12.6 Disposición general

Figura 5.17

Plano de distribución



 <p>UNIVERSIDAD DE LIMA</p>	<p>Universidad de Lima Facultad de Ingeniería y Arquitectura Carrera de Ingeniería Industrial</p>	<p>Plano de la planta productora de monturas de lentes a base de pellets de plástico reciclado con varillas intercambiables</p>	
<p>Escala: 1:100</p>	<p>Fecha: 30/05/2021</p>	<p>Área: 330m²</p>	<p>Integrantes: Landa Gutiérrez, Dafne Ocola Alvarez, Valery</p>

5.13 Cronograma de implementación del proyecto

El presente estudio se podrá implementar en un periodo de 9 meses, considerando 70 días de estudio de prefactibilidad y un estudio de factibilidad de 40 días, posteriormente se tienen las tareas necesarias para poder poner en marcha el proyecto; de acuerdo con los siguientes diagramas de Gantt y línea de tiempo. Se consideró para las fechas el formato: mm/dd/aa.

Figura 5.18

Cronograma de implementación del proyecto

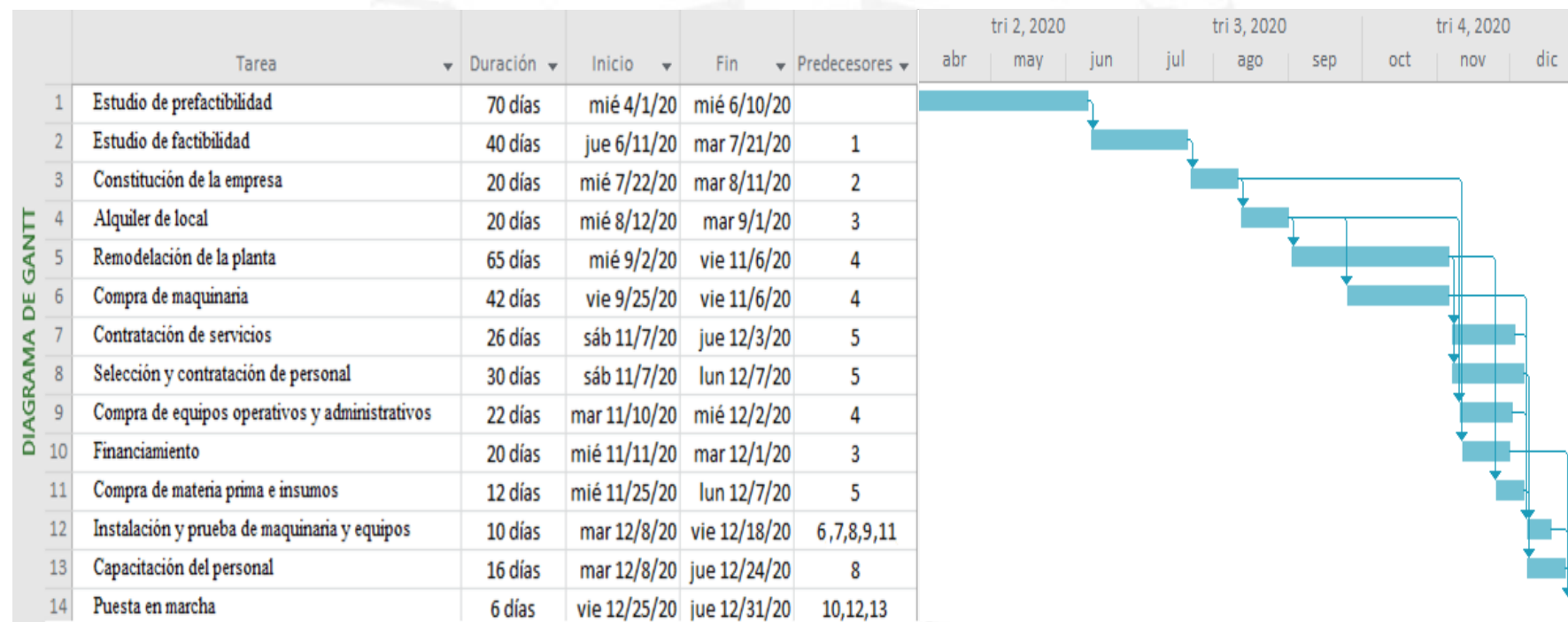
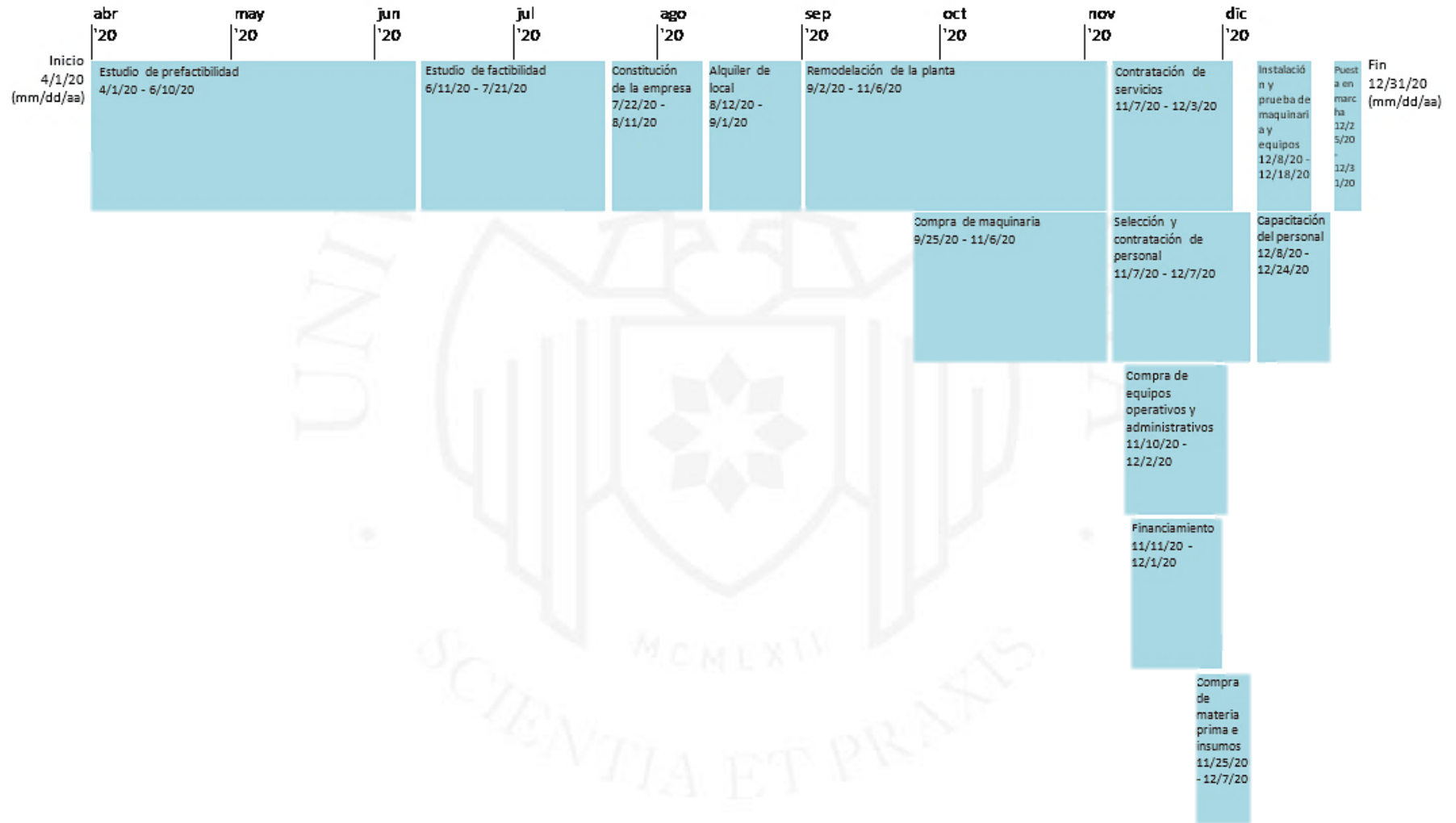


Figura 5.19

Línea de tiempo



CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1 Formación de la organización empresarial

El tipo de sociedad comercial de la empresa será una sociedad anónima cerrada (S.A.C.), perteneciendo al segmento empresarial de pequeña empresa por tener ventas anuales mayores a 150 UIT y menores a 1 700 UIT (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2019b).

Está constituida por un reducido número de personas que participarán activa y directamente en la administración, operación, gestión y representación social.

La empresa alineada a las tendencias modernas fomentará la comunicación entre las distintas áreas, trabajo en equipo, etc. Todo esto con el objetivo de tener un funcionamiento en conjunto.

Las responsabilidades en la empresa serán distribuidas de la mejor manera posible, asignando funciones claras y específicas a cada miembro, pero a la vez dándoles la libertad de proponer e innovar. Asimismo, el líder de cada área debe tener en cuenta sus obligaciones y las consecuencias de sus decisiones.

6.2 Requerimientos de personal y funciones generales

Gerencia General

Líder y responsable de controlar, planificar y dirigir los programas corporativos de la organización, administrando eficientemente los recursos, a fin de garantizar la satisfacción de los usuarios y el cumplimiento de los objetivos de la empresa a la apertura de nuevos negocios. Detectar oportunidades de mejoras y necesidades operativas de la empresa y coordinar junto con las demás áreas la ejecución de las mismas para dar respuesta anticipada y oportuna a la necesidad de los clientes. Entre sus principales competencias y habilidades están las relaciones interpersonales, trabajo bajo presión, proactividad, poder de negociación, capacidad para la resolución de problemas, entre otros (Fondo Mivivienda S.A., 2013).

Asesoría legal

Encargado de estudiar los inconvenientes legales vinculados con los contratos, convenios y normas. Además de analizar y asesorar en materia de derecho empresarial, proponer soluciones a problemas jurídicos, intermediar en las negociaciones laborales y responder ante las solicitudes de las autoridades en materia legal, en conjunto con el Gerente General (Gestoría Iborra, 2021). El asesor legal prestará sus servicios 2 veces al mes y extraordinariamente en situaciones urgentes que lo ameriten. La remuneración se realizará de acuerdo a las visitas prestadas como servicio.

Operaciones

Área responsable de optimizar, planificar y comprar los recursos productivos de la planta para alcanzar un gradual crecimiento de la productividad. Además de supervisar y establecer procedimientos para asegurar la calidad en las distintas fases del proceso. Asimismo, coordinar con el Gerente General los planes a corto, mediano y largo plazo para mejorar el área en cuanto a nuevas tecnologías y tendencias del mercado.

- **Jefe de Operaciones**

Encargado de supervisar todo el proceso de producción, garantizar el correcto manejo de los recursos, gestionar el recojo y entrega de mercadería, desarrollar estrategias para optimizar los procesos de producción y asegurar el uso de elementos de protección por parte del personal (Beetrack S.A., 2019).

- **Operarios**

Encargados del proceso productivo desde la verificación de todos los insumos que ingresan al almacén, el correcto almacenamiento de los mismos, el traslado de las mercaderías y productos a la zona de requerimiento y dentro de las áreas del proceso, manejo de los equipos, desarrollo de las tareas, labores de mantenimiento, limpieza de sus equipos operativos y controles básicos de calidad (Campos, 2021).

Administración

Área responsable de garantizar el funcionamiento de la empresa, la cual está dividida en:

- **Jefe administrativo**

Encargado de realizar una gestión estratégica financiera para asegurar la accesibilidad de recursos financieros y económicos de la empresa. Así como supervisar y presentar reportes financieros comparando los resultados reales con los presupuestados, controlar los costos, gastos, pagos a trabajadores y rentabilidad de la empresa. Adicionalmente es el encargado de proveer a la empresa de los recursos humanos idóneos en base a una apropiada planificación. Esto conlleva, atraer colaboradores capaces, controlar las asistencias, derechos y deberes de los trabajadores, estudiar el clima laboral, evaluar el potencial del personal, gestionar la motivación, controlar el desempeño de tareas y definir sueldos equitativos según las políticas correspondientes (Empresa Portuaria Iquique, 2020).

- **Diseñador**

Encargado de elaborar los modelos de las monturas en herramientas de diseño, enfocándose en lo artístico, sin dejar de lado la funcionalidad comercial. Además, debe coordinar todos los aspectos con los colaboradores de producción para que sea viable su fabricación y con el área comercial para conocer las necesidades y preferencias de los clientes. Asimismo, estar al tanto de las nuevas tendencias en diseño de monturas y en cuanto a las tecnologías relacionadas (Neuvoo, 2017a).

- **Asistente de ventas y marketing**

Encargado de realizar la investigación comercial sobre los clientes para conocer y entender sus necesidades, para luego implementar planes estratégicos de marketing y ventas a corto y mediano plazo, para la oferta del producto y posteriormente, evaluar los resultados de los mismos. Además, se encarga de crear y gestionar las redes sociales de la empresa, mediante estrategias semanales o quincenales, para crear contenido, informar los resultados de las campañas y afianzar la relación con los clientes (Promonet Comunicaciones S.L., s.f.).

- **Vendedores**

Encargados de ofrecer e incentivar la compra del producto, brindar información sobre las necesidades y preferencias tanto de las ópticas como de los consumidores finales al jefe administrativo, lograr la colocación del producto a un precio competitivo, aplicar técnicas acordes para persuadir al mercado, registrar las ventas realizadas y controlar inventarios computarizados. Son el nexo directo entre los clientes y la empresa, por ello se encontrarán visitando las distintas ópticas ofreciendo el producto y captando las oportunidades de mejora (Neuvoo, 2017c).

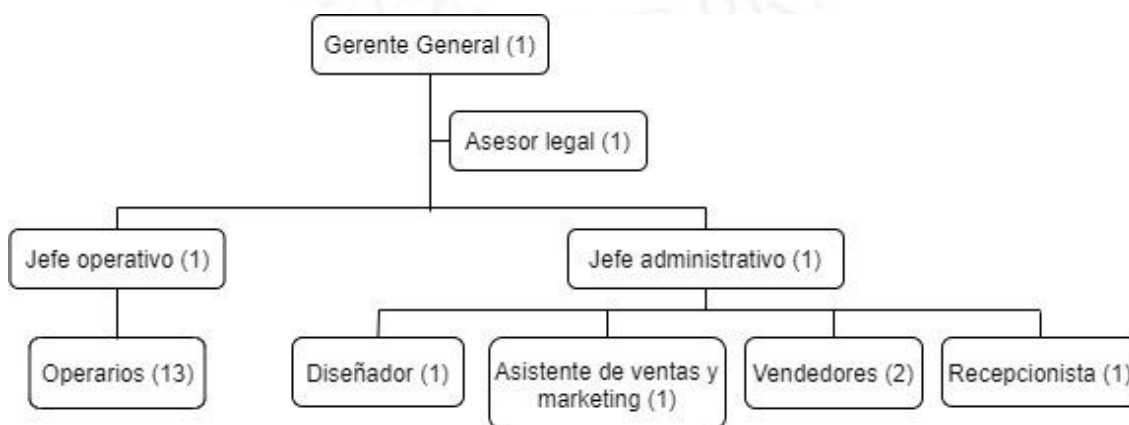
- **Recepcionista**

Encargado de responder los requerimientos o inquietudes de los clientes por vía telefónica, correo electrónico, correspondencia o en persona, y dirigirlos al área correspondiente, así como llevar un registro computarizado de las citas, lista de contactos y reservas de la sala de reuniones. Asimismo, recibir, clasificar y entregar la correspondencia o documentos y, controlar la entrada y salida de visitantes y trabajadores en conjunto con el departamento de seguridad (Neuvoo, 2017b).

6.3 Esquema de la estructura organizacional

Posteriormente, se mostrarán los distintos puestos dentro de la organización de la empresa:

Figura 6.1
Organigrama



CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1 Inversiones

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

Se detallará cada costo relacionado a los activos tangibles e intangibles necesarios para iniciar el proyecto.

Activos tangibles

A continuación, se tiene la inversión en la maquinaria y equipos requeridos en el proceso de producción.

Tabla 7.1

Inversión en máquinas (S/)

Maquinaria	Costo (\$) Sin IGV	Costo (S/) Sin IGV	Cantidad	Costo Total sin IGV (S/)	Costo Total con IGV (S/)
Extrusora - Inyectora	25 423,73	94 957,63	1	94 957,63	112 050,00
Pulidor de banco	110,17	411,48	1	411,48	485,55
Impresora láser	91,53	341,85	2	683,69	806,76
Mini taladro	26,09	97,46	2	194,92	230,00
Caja cerrada de acrílico	161,02	601,40	1	601,40	709,65
Pistola de aire caliente	34,03	127,12	1	127,12	150,00
Total				96 976,24	114 431,96

Nota. Véase el capítulo 5.

Luego, se tiene la inversión en equipos operativos:

Tabla 7.2*Inversión en equipos operativos (S/)*

Equipos operativos	Costo equipo (S/) - Sin IGV	Cantidad	Costo Total sin IGV (S/)	Costo Total con IGV (S/)
Balanza industrial	279,66	1	279,66	330,00
Plataforma de ruedas	144,07	4	576,27	680,00
Mesa de acero inoxidable	508,47	14	7 118,64	8 400,00
Lija	0,93	2 608	2 431,50	2 869,17
Estante	76,88	17	1 306,98	1 542,24
Sistema de aire acondicionado	1 016,10	1	1 016,10	1 199,00
Tanque de agua	449,15	1	449,15	530,00
Respirador de cara reutilizable	47,80	7	334,58	394,80
Orejas sobre la cabeza	8,39	5	41,95	49,50
Lentes de policarbonato	2,97	14	41,53	49,00
Guantes	2,46	14	34,41	40,60
Sillas para operarios	385,93	13	5 017,12	5 920,20
Uniformes de operarios	63,47	13	825,17	973,70
Moldes de inyección	112,54	5	562,68	663,96
Adicionales	226,44	13	2 943,74	3 473,61
Total			22 979,47	27 115,78

Nota. Los datos de la lija son de Lumingo (s.f.), los datos de respirador de cara reutilizable son de Sodimac (2019n), los datos de orejas sobre la cabeza son de Sodimac (2019m), los datos de lentes de policarbonato son de Sodimac (2019j), los datos de guantes son de Sodimac (2019h), los datos de sillas para operarios son de Ziyaz (s.f.), los datos de uniformes para operarios son de Sodimac (2019k), los datos de moldes de inyección son de Bohler (Voestalpine High Performance Metals del Perú S.A., comunicación personal, 14 de setiembre de 2020), los datos de adicionales son de Faencar S.R.L. (s.f.). Para los demás equipos véase el capítulo 5.

Dentro de los adicionales se consideró cualquier elemento que el operario requiere para su labor (Ejemplo: Paños para limpiar, bandejas, etc.).

Posteriormente, se tiene la inversión en equipos administrativos:

Tabla 7.3*Inversión en equipos administrativos (S/)*

Equipo administrativo	Costo equipo (S/) - Sin IGV	Cantidad	Costo Total sin IGV (S/)	Costo Total con IGV (S/)
Laptops	1 050,00	8	8 400,00	9 912,00
Escritorio	169,41	10	1 694,07	1 999,00
Silla	177,88	16	2 846,10	3 358,40
Impresora	593,22	1	593,22	700,00

(continúa)

(continuación)

Equipo administrativo	Costo equipo (S/) - Sin IGV	Cantidad	Costo Total sin IGV (S/)	Costo Total con IGV (S/)
Sistema telefónico	93,14	6	558,81	659,40
Extintores	96,61	4	386,44	456,00
Botiquín	36,44	1	36,44	43,00
Camilla	147,46	1	147,46	174,00
Televisor	677,12	1	677,12	799,00
Mesa de reuniones	550,85	1	550,85	650,00
Camaras de seguridad	50,76	4	203,05	239,60
Sofás para área de recepción	702,54	1	702,54	829,00
Microondas	177,12	2	354,24	418,00
Refrigeradora	550,85	1	550,85	650,00
Mesa de comedor + 4 sillas	508,47	6	3 050,85	3 600,00
Útiles de escritorio	110,17	8	881,36	1 040,00
Total	5 692,03		21 633,39	25 527,40

Nota. Los datos de las laptops son de Ripley (s.f.-b), los datos del escritorio son de Sodimac (2019d), los datos de las sillas son de Sodimac (2019o), los datos de la impresora son de Ripley (s.f.-a), los datos del sistema telefónico son de Sodimac (2019r), los datos de los extintores son de Sodimac (2019f), los datos del botiquín son de Sodimac (2019a), los datos de la camilla son de Mercado Libre (s.f.-a), los datos del televisor son de Ripley (s.f.-c), los datos de la mesa de reuniones son de Mercado Libre (s.f.-b), los datos de la Cámaras de seguridad son de Sodimac (2019b), los datos de la sofás para área de recepción son de Sodimac (2019p), los datos de la microondas son de Sodimac (2019i), los datos de la refrigeradora son de Sodimac (2019c), los datos de la mesa de comedor + 4 sillas son de Sodimac (2019l).

Seguidamente, se muestra el resumen de los Activos fijos tangibles de la empresa:

Tabla 7.4

Inversión por activos tangibles (S/)

Activo Fijo Tangible	Importe sin IGV (S/)
Maquinaria	96 976,24
Equipo administrativo	21 633,39
Equipos operativos	22 979,47
Imprevistos fabriles (3%)	4 518,80
Imprevistos no fabriles (3%)	4 518,80
Total	150 626,70

Nota. Para los datos de activo fijo tangible véase las tablas 7.2, 7.3 y 7.4.

Activos Intangibles

Para la infraestructura de la planta se consideró el alquiler por m² en \$ 4,92 con IGV (Véase el capítulo 4).

Tabla 7.5

Inversión en infraestructuras (S/)

Local	\$/m ² - Sin IGV	m ²	Total anual (S/) sin IGV	Total anual (S/) con IGV
Costo de alquiler de local	4,17	330,00	61 669,28	72 769,75
Modificación de local	\$/m ² - Sin IGV	m ²	Total (S/) - Sin IGV	Total anual (S/) con IGV
Área administrativa	36,22	60,00	8 116,98	9 578,03
Área de producción	297,94	62,22	69 237,68	81 700,47
Almacén de MP	9,14	11,94	407,31	480,63
Almacenes de PT	9,14	4,80	163,84	193,33
Servicios higiénicos	58,98	16,80	3 701,07	4 367,26
Comedor	48,27	33,18	5 982,12	7 058,90
Topico	9,15	7,00	239,29	282,37
Area de limpieza y mantenimiento	9,15	8,00	273,48	322,70
Recepción	9,15	15,00	512,77	605,07
Area de seguridad	62,43	6,00	1 399,11	1 650,94
Sala de reuniones	67,29	12,00	3 015,85	3 558,71
Patio de maniobras	4,24	53,00	838,79	989,78
Pasillos	4,24	40,00	633,05	747,00
Total por adecuación de local		330,00	94 521,34	111 535,19
Total		330,00	156 190,63	184 304,94

Nota. Los datos de costo con IGV son adaptados de Gerardo Yanes (s.f.) y Soluciones Especiales.Net (s.f.).

Posteriormente, se tiene el resumen de la inversión en activos intangibles de la empresa:

Tabla 7.6*Inversión por activos intangibles (S/)*

Activo Fijo Intangible	Importe sin IGV (S/)
Estudios previos	27 000,00
Licencias de edificación	1 094,92
Licencias de funcionamiento	158,56
Gastos de conformación de empresa	211,86
Gastos de alquiler + Remodelación (año 0)	115 077,77
Gastos de funcionamiento	91 413,52
Software	745,76
Programa de diseño	949,15
Contingencias (3%)	7 319,12
Total	243 970,67

Nota. Los datos de las licencias de edificación son de "Normas Legales" (2012), los datos de las licencias de funcionamiento y gastos de conformación de empresa son de Municipalidad de El Agustino (2018, p. 5), los datos del software son de UNIQ (2019), los datos del programa de diseño son de CorelDRAW (s.f.).

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

Costeo de compras

A continuación, se muestra el costeo de compras anuales: con un 100% de compras al contado.

Tabla 7.7*Compras*

	1	2	3	4	5
Compras al Contado	179 918,83	167 421,75	175 531,23	183 479,74	191 424,78
Compras al Crédito	-	-	-	-	-

Más adelante, se muestra el capital de trabajo hallado según el método de ciclo de caja o desfase.

Tabla 7.8*Capital de trabajo*

		Año				
		1	2	3	4	5
Rotación de cuentas por cobrar comercial	días	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Rotación inventario	días	0,54	0,54	0,53	0,52	0,52
Rotación de cuentas por pagar comercial	días	-	-	-	-	-
Ciclo de pagos	días	-	-	-	-	-
Ciclo operativo	días	20,54	20,54	20,54	20,54	20,54
Ciclo de caja o ciclo de conversión de efectivo	días	20,54	20,54	20,54	20,54	20,54
GOA (gasto operacional anual)	desembolsos (S/)	1 320 854,46	1 308 357,37	1 323 258,69	1 331 207,19	1 339 152,23
Capital de trabajo:	(S/)	75 363,92				
Activos	(S/)	394 597,37				
Inversión total	(S/)	469 961,30				

7.2 Costos de producción**7.2.1 Costos de las materias primas**

Seguidamente, se muestra el costeo de materia prima, insumos y complementos:

Tabla 7.9*Costo de materia prima, insumos y complementos*

		Año				
Costo producto (S/)		1	2	3	4	5
PET		2 068,31	1 424,41	1 499,40	1 566,42	1 633,45
Propionato de celulosa		14,30	0,78	0,97	0,99	1,01
Resina Epoxi		369,08	155,73	165,53	172,70	179,88
Pintura		2 886,99	2 105,69	2 214,62	2 313,89	2 413,16
Barniz		2 886,99	2 105,69	2 214,62	2 313,89	2 413,16
Tornillos		5 139,84	4 080,35	4 286,61	4 479,41	4 672,20
Estuche ecoamigable		128 214,00	123 476,40	129 405,60	135 273,60	141 138,00
Paño microfibra		4 515,45	3 527,46	3 706,60	3 873,13	4 039,86
Bolsa		2 104,36	1 460,51	1 537,29	1 606,06	1 674,75
Caja		31 719,49	29 084,75	30 500,00	31 879,66	33 259,32
Total sin IGV (S/)		179 918,83	167 421,75	175 531,23	183 479,74	191 424,78

Nota. Los datos del PET y del estuche eco amigable son de Gexim S.A.C. (comunicación personal, 9 de diciembre de 2020), los datos del propionato de celulosa son de QuimiNet S.A. (s.f.-a), los datos de la resina epoxi son de Grupo EyC SAC (comunicación personal, 13 de noviembre de 2020), los datos de la pintura y el barniz son de Shurtape (comunicación personal, 9 de diciembre de 2020), los datos de los tornillos son de Verluz S.A.C. (comunicación personal, 14 de setiembre de 2020), los datos del paño microfibra son de Plastinort S.A.C. (comunicación personal, 7 de noviembre de 2020), los datos de la bolsa son de Pecco Peru S.A.C. (comunicación personal, 15 de noviembre de 2020), los datos de la caja son de Faencar S.R.L. (s.f.).

7.2.2 Costo de la mano de obra directa

Se incluyen los costos de todos los colaboradores que contribuyen directamente con el proceso de producción del producto.

Tabla 7.10

Costo de Mano de Obra directa

Puesto	Cantidad	Remuneración mensual (S/)	Essalud/operario	Contribución a Senati / operario	CTS / operario	Vacaciones / operario	Gratificación / operario	Costo mensual (S/)	Costo anual (S/)
Jefe de operaciones	1	6 000,00	540,00	45,00	6 000,00	3 000,00	6 000,00	6 585,00	94 020,00
Operario de pesado e inyectado	1	2 000,00	180,00	15,00	2 000,00	1 000,00	2 000,00	2 195,00	31 340,00
Operario de perforado y verificado	2	1 500,00	135,00	11,25	1 500,00	750,00	1 500,00	3 292,50	47 010,00
Operario de pulido	1	1 500,00	135,00	11,25	1 500,00	750,00	1 500,00	1 646,25	23 505,00
Operario de ensamblado	1	1 500,00	135,00	11,25	1 500,00	750,00	1 500,00	1 646,25	23 505,00
Operario de limpiado	1	1 200,00	108,00	9,00	1 200,00	600,00	1 200,00	1 317,00	18 804,00
Operario de decorado y secado	1	1 500,00	135,00	11,25	1 500,00	750,00	1 500,00	1 646,25	23 505,00
Operario de limado	1	1 500,00	135,00	11,25	1 500,00	750,00	1 500,00	1 646,25	23 505,00
Operario de marcado	2	1 500,00	135,00	11,25	1 500,00	750,00	1 500,00	3 292,50	47 010,00
Operario de barnizado y secado	1	1 500,00	135,00	11,25	1 500,00	750,00	1 500,00	1 646,25	23 505,00
Operario de calidad	1	1 500,00	135,00	11,25	1 500,00	750,00	1 500,00	1 646,25	23 505,00
Operario de armado y empaquetado	1	1 200,00	108,00	9,00	1 200,00	600,00	1 200,00	1 317,00	18 804,00
	14							27 876,50	398 018,00

Nota. Los datos de remuneración son adaptados de CompuTrabajo (s.f.) y los montos de asignación familiar, Essalud, Senati, CTS, vacaciones y gratificación son adaptados de Suclupe (2019).

7.2.3 Costo Indirecto de Fabricación

Se incluyen los costos de todos los colaboradores que contribuyen indirectamente en la elaboración del producto.

Tabla 7.11

Costo de Mano de Obra indirecta

Puesto	Cantidad	Remuneración mensual (S/)	Essalud/ operario	Contribución a Senati / operario	CTS / operario	Vacaciones / operario	Gratificación / operario	Costo mensual (S/)	Costo anual (S/)
Gerente	1	15 000,00	1 350,00	112,50	15 000,00	7 500,00	15 000,00	16 462,50	235 050,00
Jefe administrativo	1	6 000,00	540,00	45,00	6 000,00	3 000,00	6 000,00	6 585,00	94 020,00
Asistente	1	2 500,00	225,00	18,75	2 500,00	1 250,00	2 500,00	2 743,75	39 175,00
Vendedor	2	3 000,00	270,00	22,50	3 000,00	1 500,00	3 000,00	6 585,00	94 020,00
Diseñador	1	3 000,00	270,00	22,50	3 000,00	1 500,00	3 000,00	3 292,50	47 010,00
Recepcionista	1	1 200,00	108,00	9,00	1 200,00	600,00	1 200,00	1 317,00	18 804,00
	7							36 985,75	528 079,00

Nota. Los datos de remuneración son adaptados de CompuTrabajo (s.f.) y los montos de asignación familiar, Essalud, Senati, CTS, vacaciones y gratificación son adaptados de Suclupe (2019).

Además, tenemos los costos generales para el funcionamiento de la planta:

Tabla 7.12

Costo de servicios operativos

Servicios Operativos	Costo mensual (S/) - con IGV	Costo anual (S/) - con IGV	Costo anual (S/) - sin IGV
Limpieza	1 094,67	13 136,04	11 132,24
Mantenimiento	1 027,92	12 335,00	10 453,39
Distribución	1 732,10	20 785,16	17 614,54
Seguridad	1 744,90	20 938,82	17 744,76
Luz	3 542,76	42 513,15	36 028,10
Agua	135,12	1 621,44	1 374,10
Total		111 329,61	94 347,12

Nota. Los datos de limpieza son de CompuTrabajo (s.f.), para los datos de mantenimiento véase la tabla 5.30, los datos de distribución son de Grupo Reparto (2019), los datos de seguridad son de CompuTrabajo (s.f.), para los datos de luz véase la tabla 7.15, para los datos de agua véase la tabla 7.16.

Tabla 7.13

Costo de servicios administrativos

Servicios administrativos	Costo mensual (S/) - con IGV	Costo anual (S/) - con IGV	Costo anual (S/) - sin IGV
Limpieza	629,02	7 548,22	6 396,79
Mantenimiento	131,05	1 572,54	1 332,67
Asesoría legal	600,00	7 200,00	6 101,69
Transporte	237,20	2 846,40	2 412,20
Internet + telefonía	250,00	3 001,00	2 543,22
Luz	2 035,74	24 428,86	20 702,42
Agua	77,64	931,71	789,58
Total		47 528,73	40 278,58

Nota. Los datos de limpieza son de CompuTrabajo (s.f.), para los datos de mantenimiento véase la tabla 5.30, los datos de asesoría legal son de Estudio Linares (comunicación personal, 15 de noviembre de 2020), los datos de traslado son de Grupo Reparto (2019), los datos de internet son de Win (s.f.), los datos de telefonía son de Movistar (s.f.), para los datos de luz véase la tabla 7.15, para los datos de agua véase la tabla 7.16.

Para calcular el servicio de agua y luz se determinó cuánto se consumiría en toda la planta:

Servicio de Luz

Se consideró la opción tarifaria BT4 de Enel Distribución Perú S.A.A., el suministro se ubica en Lima Este, con 20 días de lectura al mes (Enel Distribución Perú S.A.A., s.f.-b).

Se tomaron en cuenta todos los equipos y/o maquinaria que generarán mayor cantidad de KW producidos en la planta y los equipos que generan menos KW; como una impresora de oficina, celulares y cualquier otro equipo conectado a la corriente, se consideraron como “otros”.

Tabla 7.14

Consumo de la maquinaria

Máquina	KW producido	Horas de trabajo al Año	KWh consumidos anual	m ³ de agua / hora	m ³ de agua Total
Extrusora - Inyectora	50,00	2 080,00	104 000,00	0,02	43,33
Impresora láser	0,27	4 160,00	1 127,36		
Pulidor	2,20	2 080,00	4 576,00		
Microtaladro	0,08	4 160,00	332,80		
Pistola de aire caliente	1,80	2 080,00	3 744,00		
Computadoras	0,20	16 640,00	3 328,00		
Aire acondicionado	0,75	2 080,00	1 560,00		
Otros	0,15	2 080,00	312,00		
Total			118 980,16		43,33

Nota. Los datos de la extrusora – inyectora son de Vivas (2014), los datos de la impresora láser son de Xerox (s.f.), los datos del pulidor de banco son de Amazon (s.f.-b), los datos del mini taladro son de Mercado Libre (s.f.-c), los datos de la pistola de aire caliente son de Sodimac (2020c), los datos de las computadoras son de “Consumo Energía Equipos de Computación” (2011), los datos del aire acondicionado son de Electrocalculator (2018), los datos de otros son de Selectra (s.f.).

Tabla 7.15*Costo de consumo de energía*

Año	KWh producción	KWh administrativo	Consumo KWh anual Total	Cargo fijo anual (S/)	Cargo por Energía activa (S/)	Total Costo Energía activa (S/)	Total Costo Máxima demanda + Energía reactiva (S/)	Total anual (S/) con IGV
2021	113 780,16	5 200,00	118 980,16	51,84	0,28	33 445,32	33 445,32	66 942,49
2022	113 780,16	5 200,00	118 980,16	51,84	0,28	33 445,32	33 445,32	66 942,49
2023	113 780,16	5 200,00	118 980,16	51,84	0,28	33 445,32	33 445,32	66 942,49
2024	113 780,16	5 200,00	118 980,16	51,84	0,28	33 445,32	33 445,32	66 942,49
2025	113 780,16	5 200,00	118 980,16	51,84	0,28	33 445,32	33 445,32	66 942,49

Nota. Los datos de cargo de energía son de *Enel Distribución Perú S.A.A* (s.f.-b) y para los datos de KW de producción y administrativo véase la tabla 7.14.

Servicio de Agua

Para obtener el consumo de agua en la empresa se sumaron: el uso de m³ por hora para agua potable y agua de alcantarillado que usan los trabajadores y m³ por hora de las maquinarias; teniendo en cuenta que la planta está operativa en un turno de trabajo de 8h. Para el precio se tomó como referencia los precios de Sedapal (Véase el anexo 15).

Tabla 7.16*Tipo de consumo de m³ de agua*

Tipo de consumo	m ³ /hora	Horas de trabajo al Año	m ³ Totales
Alcantarillado para trabajadores	0,001	6 240,00	6,50
Potable para trabajadores	0,010	2 080,00	21,67
Potable para máquinas	0,004	2 080,00	8,67
Total			36,83

Nota. Los datos de consumo de trabajadores son adaptados de Bozzo, Camila (2015, párr. 1) y para los datos de consumo de máquinas véase la tabla 7.14.

Tabla 7.17*Costo de consumo de agua y alcantarillado*

Año	Agua de alcantarillado (m ³)	Costo alcantarillado (S/ /m ³)	Agua potable (m ³)	Costo agua potable (S/ /m ³)	Cargo fijo (S/)	Costo Total (S/) con IGV	Costo anual (S/) sin IGV
2021	6,50	2,96	30,33	6,20	5,36	2 553,17	2 163,70
2022	6,50	2,96	30,33	6,20	5,36	2 553,17	2 163,70
2023	6,50	2,96	30,33	6,20	5,36	2 553,17	2 163,70
2024	6,50	2,96	30,33	6,20	5,36	2 553,17	2 163,70
2025	6,50	2,96	30,33	6,20	5,36	2 553,17	2 163,70
					Total	12 765,84	10 818,51

Nota. Adaptado de *Estructura Tarifaria - Servicios de Agua Potable y Alcantarillado*, por Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [Sedapal], s.f. (<https://www.sedapal.com.pe/paginas/tarifas>).

7.3 Presupuesto Operativos

7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas

Tabla 7.18*Ingreso por ventas*

Rubro	Unidad	Año				
		1	2	3	4	5
Ventas	unidad	32 608,00	34 237,00	35 866,00	37 495,00	39 125,00
Valor de venta	S/ / unidad	51,00	51,00	51,00	51,00	51,00
Ventas	S/	1 663 008,00	1 746 087,00	1 829 166,00	1 912 245,00	1 995 375,00

7.3.2 Presupuesto operativo de costos

En la siguiente tabla, se enlistan los activos tangibles y la depreciación fabril (relacionado a la producción) como la depreciación no fabril (no relacionado a la producción), requeridos para hallar el presupuesto operativo de costos.

Tabla 7.19

Depreciación de activos tangibles

Activo Fijo Tangible	Importe sin IGV (S/)	% Depreciación	Año					Depreciación Total	Valor residual
			1	2	3	4	5		
Maquinaria	96 976,24	10,00%	9 697,62	9 697,62	9 697,62	9 697,62	9 697,62	48 488,12	48 488,12
Equipo administrativo	21 633,39	20,00%	4 326,68	4 326,68	4 326,68	4 326,68	4 326,68	21 633,39	-
Equipos operativos	22 979,47	10,00%	2 297,95	2 297,95	2 297,95	2 297,95	2 297,95	11 489,74	11 489,74
Imprevistos fabriles (3%)	4 518,80	10,00%	451,88	451,88	451,88	451,88	451,88	2 259,40	2 259,40
Imprevistos no fabriles (3%)	4 518,80	10,00%	451,88	451,88	451,88	451,88	451,88	2 259,40	2 259,40
Total	150 626,70		17 226,01	17 226,01	17 226,01	17 226,01	17 226,01	86 130,05	64 496,66
Depreciación fabril			12 447,45	12 447,45	12 447,45	12 447,45	12 447,45	62 237,26	
Depreciación no fabril			4 778,56	4 778,56	4 778,56	4 778,56	4 778,56	23 892,79	
Valor de mercado (50%)	32 248,33								
Valor residual / libros	64 496,66								

Nota. Los porcentajes de depreciación son de C. R. Urteaga (2006) y para los datos de activos tangibles véase la tabla 7.4.

Posteriormente, se muestra el presupuesto de todos los costos operativos o de producción y el presupuesto de costo de ventas; teniendo en cuenta los costos de inventario inicial y final de producto terminado en soles.

Tabla 7.20

Presupuesto operativo de costos

Año	1	2	3	4	5
Materia prima	2 451,70	1 580,91	1 665,89	1 740,11	1 814,33
Insumos	10 913,83	8 291,73	8 715,85	9 107,18	9 498,52
Complementos	166 553,31	157 549,11	165 149,49	172 632,45	180 111,93
Planilla operativa	398 018,00	398 018,00	398 018,00	398 018,00	398 018,00
Depreciación fabril	12 447,45	12 447,45	12 447,45	12 447,45	12 447,45
Servicios del área	94 347,12	94 347,12	94 347,12	94 347,12	94 347,12
Costo Total Operativo (S/)	684 731,41	672 234,33	680 343,81	688 292,31	696 237,35
Inventario Inicial de producto terminado	-	16 846,60	17 053,17	17 237,14	17 439,30
Inventario Final de producto terminado	18 017,04	17 651,62	17 811,93	17 989,77	18 168,90
Costo de Ventas (S/)	666 714,37	671 429,30	679 585,04	687 539,68	695 507,75

Nota. Para los datos de materia prima, insumos y complementos véase la tabla 7.9, para los datos de planilla operativa véase la tabla 7.10, para los datos de depreciación fabril véase la tabla 7.19, para los datos de servicios del área véase la tabla 7.12.

7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

Luego, se enlistan los activos intangibles, junto a sus respectivas amortizaciones, requeridos para hallar el presupuesto operativo de gastos.

Tabla 7.21

Amortización de activos intangibles

Activo Fijo Intangible	Importe sin IGV (S/)	% Amortización	Año					Amortización Total	Valor residual
			1	2	3	4	5		
Estudios previos	27 000,00	20,00%	5 400,00	5 400,00	5 400,00	5 400,00	5 400,00	27 000,00	-
Licencias de edificación	1 094,92	20,00%	218,98	218,98	218,98	218,98	218,98	1 094,92	-
Licencias de funcionamiento	158,56	20,00%	31,71	31,71	31,71	31,71	31,71	158,56	-
Gastos de conformación de empresa	211,86	20,00%	42,37	42,37	42,37	42,37	42,37	211,86	-
Gastos de alquiler + Remodelación (año 0)	115 077,77	20,00%	23 015,55	23 015,55	23 015,55	23 015,55	23 015,55	115 077,77	-
Gastos de funcionamiento	91 413,52	20,00%	18 282,70	18 282,70	18 282,70	18 282,70	18 282,70	91 413,52	-
Software	745,76	20,00%	149,15	149,15	149,15	149,15	149,15	745,76	-
Programa de diseño	949,15	20,00%	189,83	189,83	189,83	189,83	189,83	949,15	-
Contingencias (3%)	7 319,12	20,00%	1 463,82	1 463,82	1 463,82	1 463,82	1 463,82	7 319,12	-
Total	243 970,67		48 794,13	48 794,13	48 794,13	48 794,13	48 794,13	243 970,67	-
Valor de mercado (%)	-								
Valor residual	-								

Nota. Los porcentajes de depreciación son adaptados de Pintado (2016, p. 2) y para los datos de activos intangible véase la tabla 7.6.

Tabla 7.22*Presupuesto operativo de gastos*

Año	1	2	3	4	5
Planilla administrativa	528 079,00	528 079,00	528 079,00	528 079,00	528 079,00
Servicios administrativos	40 278,58	40 278,58	40 278,58	40 278,58	40 278,58
Otros gastos de ventas	18 543,63	18 543,63	25 335,47	25 335,47	25 335,47
Gasto de alquiler	61 669,28	61 669,28	61 669,28	61 669,28	61 669,28
Depreciación no fabril	4 778,56	4 778,56	4 778,56	4 778,56	4 778,56
Amortización intangibles	48 794,13	48 794,13	48 794,13	48 794,13	48 794,13
Gastos operativos	702 143,19	702 143,19	708 935,02	708 935,02	708 935,02

Nota. Para los datos de Planilla administrativa véase la tabla 7.11, para los datos de servicios administrativos véase la tabla 7.13, los datos de otros gastos de ventas son de “Tarifario Actualización El Comercio” (2016) y Para Quitarse el Sombrero [PQS] (2014), para los datos de depreciación no fabril véase la tabla 7.19, para los datos de amortización intangibles véase la tabla 7.21 para los datos de gasto de alquiler véase la tabla 7.5. Dentro de otros gastos de venta se consideraron los gastos de publicidad (véase el capítulo 2.6.2).

7.4 Presupuesto Financiero

7.4.1 Presupuesto de Servicio de Deuda

Para llevar a cabo la inversión se requiere de 60% de capital social o aporte y 40% de participación de recursos financieros. A continuación, se muestra la estructura de la inversión del proyecto:

Tabla 7.23

Préstamo y aporte

Inversión	Aporte (S/)	Préstamo (S/)	Total (S/)
Inversión Fija tangible	37 835,99	112 790,71	150 626,70
Inversión Fija Intangible	168 776,86	75 193,81	243 970,67
Inversión capital de trabajo	75 363,92	-	75 363,92
Total	281 976,78	187 984,52	469 961,30
Peso	60%	40%	100%

Se eligió financiar el 40% de la inversión con el Banco Bilbao Vizcaya Argentaria [BBVA] con una tasa de 11,14%, cuotas constantes y una frecuencia de pago mensual por un plazo de 5 años. (Superintendencia de Banca, Seguros y AFP [SBS], s.f.).

Tabla 7.24

Servicio a la deuda

Cuota mensual de pago:	4 050,65	T.E.A:	11,14%
		T.e.m:	0,88%

Año	Amortización	Interés	Cuota	Saldo
				187 984,52
0	-	-	-	187 984,52
1	30 100,80	18 506,96	48 607,77	157 883,71
2	33 454,03	15 153,73	48 607,77	124 429,68
3	37 180,81	11 426,96	48 607,77	87 248,87
4	41 322,76	7 285,01	48 607,77	45 926,11
5	45 926,11	2 681,66	48 607,77	-
	187 984,52	55 054,32	243 038,84	

7.4.2 Presupuesto de Estado Resultados

Tabla 7.25

Estado de Resultados

		2021	2022	2023	2024	2025
Ventas		1 663 008,00	1 746 087,00	1 829 166,00	1 912 245,00	1 995 375,00
(-) Costo de ventas:	(Incluye depreciación fabril)	666 714,37	671 429,30	679 585,04	687 539,68	695 507,75
Utilidad Bruta:		996 293,63	1 074 657,70	1 149 580,96	1 224 705,32	1 299 867,25
(-) Gastos Operativos:	(Incluye depreciación no fabril y amortización de intangibles)	702 143,19	702 143,19	708 935,02	708 935,02	708 935,02
Utilidad Operativa:		294 150,44	372 514,51	440 645,93	515 770,30	590 932,23
(-) Gastos Financieros:		18 506,96	15 153,73	11 426,96	7 285,01	2 681,66
Utilidad antes de participación e impuestos		275 643,47	357 360,77	429 218,98	508 485,29	588 250,57
(-) Participación	10,00%	27 564,35	35 736,08	42 921,90	50 848,53	58 825,06
(-) Impuesto a la renta:	29,50%	81 314,82	105 421,43	126 619,60	150 003,16	173 533,92
Utilidad neta		166 764,30	216 203,27	259 677,48	307 633,60	355 891,60

7.4.3 Flujo de efectivo del proyecto

Se consideró por política de la empresa pagar la participación y el impuesto a la renta [IR] en el mismo año, por eso se considera como salida de efectivo en el año que le corresponde en la siguiente tabla:

Tabla 7.26

Flujo de efectivo

	2021	2022	2023	2024	2025
Ingresos					
Cobranza al contado	1 616 813,33	1 697 584,58	1 778 355,83	1 859 127,08	1 939 947,92
Cobranzas al crédito	-	46 194,67	48 502,42	50 810,17	53 117,92
Total ingresos	1 616 813,33	1 743 779,25	1 826 858,25	1 909 937,25	1 993 065,83
Egresos					
Gastos generales	1 363 229,64	1 309 818,65	1 324 881,49	1 332 882,67	1 340 842,81
Interés del préstamo	18 506,96	15 153,73	11 426,96	7 285,01	2 681,66
Amortización del préstamo	30 100,80	33 454,03	37 180,81	41 322,76	45 926,11
Participación	27 564,35	35 736,08	42 921,90	50 848,53	58 825,06
Impuesto a la renta	81 314,82	105 421,43	126 619,60	150 003,16	173 533,92
Total egresos	1 520 716,58	1 499 583,92	1 543 030,76	1 582 342,12	1 621 809,56
Flujo de efectivo	96 096,75	244 195,33	283 827,49	327 595,13	371 256,28
Saldo inicial de caja	75 363,92	171 460,68	415 656,01	699 483,50	1 027 078,63
Saldo final de caja	171 460,68	415 656,01	699 483,50	1 027 078,63	1 398 334,91

7.4.4 Presupuesto de Estado de Situación Financiera

Seguidamente, se muestran los estados de situación financiera o balance general para el primer y quinto año de operación:

Tabla 7.27

Estado de Situación Financiera (primer año)

31/12/21			
Efectivo y equivalentes	171 460,68	Cuentas por pagar	-
Cuentas por cobrar a corto plazo	46 194,67	Deuda bancaria a corto plazo	33 454,03
Inventarios de materiales	16 634,22	Total Pasivo Corriente	33 454,03
Inventarios de producto terminado	43 758,00		
Total Activo Corriente	278 047,57	Deuda bancaria a largo plazo	124 429,68
		Total Pasivo No Corriente	124 429,68
Activos tangibles	150 626,70		
Depreciacion acumulada	-17 226,01	Capital social (KS)	281 976,78
Activos Intangibles	243 970,67	Resultados	166 764,30
Amortizacion acumulada	-48 794,13	Total Patrimonio	448 741,08
Total Activo No Corriente	328 577,23		
Total Activo	606 624,79	Total Pasivo y Patrimonio	606 624,79

Tabla 7.28

Estado de Situación Financiera (quinto año)

31/12/25			
Efectivo y equivalentes	1 398 334,91	Cuentas por pagar	-
Cuentas por cobrar a corto plazo	55 427,08	Deuda bancaria a corto plazo	-
Inventarios de materiales	17 817,38	Total Pasivo Corriente	-
Inventarios de producto terminado	52 071,00		
Total Activo Corriente	1 523 650,37	Deuda bancaria a largo plazo	-
		Total Pasivo No Corriente	-
Activos tangibles	150 626,70		
Depreciacion acumulada	-86 130,05	Capital social (KS)	281 976,78
Activos Intangibles	243 970,67	Resultados	1 306 170,24
Amortizacion acumulada	-243 970,67	Total Patrimonio	1 588 147,02
Total Activo No Corriente	64 496,66		
Total Activo	1 588 147,02	Total Pasivo y Patrimonio	1 588 147,02

7.4.5 Flujo de fondos netos

Flujo neto de fondos económicos [FNFE]

A continuación, se muestra el flujo de fondos económicos para todo el horizonte del proyecto:

Tabla 7.29

Flujo de fondos económicos

	2020	2021	2022	2023	2024	2025
(-) Inversión total	-469 961,30					
Utilidad neta		166 764,30	216 203,27	259 677,48	307 633,60	355 891,60
(+) Depreciación fabril		12 447,45	12 447,45	12 447,45	12 447,45	12 447,45
(+) Depreciación no fabril		4 778,56	4 778,56	4 778,56	4 778,56	4 778,56
(+) Amortización de intangibles		48 794,13	48 794,13	48 794,13	48 794,13	48 794,13
(+) Gastos financieros * (1-IR)		13 047,41	10 683,38	8 056,00	5 135,93	1 890,57
(+) Valor residual (Activos)						64 496,66
(+) Recuperación capital de trabajo						75 363,92
Flujo neto de fondos económicos (FNFE)	-469 961,30	245 831,86	292 906,79	333 753,63	378 789,68	563 662,89

Flujo neto de fondos financieros [FNFF]

Seguidamente, se refleja el flujo de fondos financieros para todo el horizonte del proyecto:

Tabla 7.30

Flujo de fondos financieros

	2020	2021	2022	2023	2024	2025
(-) Inversión total	-469 961,30					
(+) Préstamo	187 984,52					
Utilidad neta		166 764,30	216 203,27	259 677,48	307 633,60	355 891,60
(+) Depreciación fabril		12 447,45	12 447,45	12 447,45	12 447,45	12 447,45
(+) Depreciación no fabril		4 778,56	4 778,56	4 778,56	4 778,56	4 778,56
(+) Amortización de intangibles		48 794,13	48 794,13	48 794,13	48 794,13	48 794,13
(-) Amortización del préstamo		-30 100,80	-33 454,03	-37 180,81	-41 322,76	-45 926,11
(+) Valor residual (Activos)						64 496,66
(+) Recuperación capital de trabajo						75 363,92
Flujo neto de fondos financieros (FNFF)	-281 976,78	202 683,64	248 769,38	288 516,81	332 330,99	515 846,21

7.5 Evaluación Económica y Financiera

Se procederá a hallar el Costo de Oportunidad del Capital [COK] por el modelo *Capital Asset Pricing Model* [CAPM] para compararlo con los demás indicadores:

$$COK = Rf + \beta \text{ apalancado} * (Rm - Rf) + Rp$$

Siendo:

- Rf : Rendimiento del activo libre de riesgo desde los últimos 5 años = 1,74% (Fusion Media Limited, s.f.).
- Rm, Rentabilidad promedio anual del mercado = 7,36% (S&P Dow Jones Indices LLC, s.f.).
- Rp. Tasa de riesgo del país = 1,60% ("Riesgo país de Perú", 2021)

Para hallar el B apalancado se emplea la siguiente formula:

$$\beta \text{ apalancado} = \beta \text{ desapalancado} * \left(1 + \frac{\text{Deuda}}{\text{Patrimonio}} * (1 - IR)\right)$$

El B desapalancado se halla acorde al riesgo de mercado de empresas del mismo sector:

Tabla 7.31

Beta Desapalancado

Apparel	1,10
Beta Desapalancado	1,10

Nota. Adaptado de *Betas by Sector (US)*, por A. Damodaran, s.f. (http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html).

Por tanto, se concluye que el β apalancado es 1,62 y el COK es 12,43%.

Para el cálculo del Costo Promedio Ponderado del Capital [CPPC] se empleó la fórmula:

$$CPPC = (Kd * (1 - IR) * Wd) + (Ke * We) = 10,60\%$$

Siendo:

- Kd: Costo de la deuda (TEA: 11,14%)
- Wd: Participación de la deuda de la empresa (40%)
- Ke: Costo de oportunidad de los accionistas (COK: 12,43%)
- We: Participación del aporte de la empresa (60%)

7.5.1 Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR

Para la evaluación económica se determinaron los indicadores Valor Actual Neto[VAN], Tasa Interna de Retorno[TIR], Relación Beneficio/Costo [B/C] y Periodo de recuperó [PR] en base al flujo neto de fondos económicos.

Tabla 7.32

Evaluación económica

VAN económico	766 261,65
Relación (B/C) económico	2,63
TIR económico:	58,76%
Periodo de recuperó económico	2,08

Como se observa en la tabla anterior, el VAN obtenido es mayor a 0, la TIR es mayor al costo de oportunidad de capital, la relación Beneficio/Costo es mayor a 1 y el periodo de recuperó obtenido económicamente es de 2 años 1 mes. Por lo tanto, económicamente este proyecto es viable.

7.5.2 Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR

Para la evaluación financiera se tomó el COK calculado anteriormente y se determinó el VAN, TIR, B/C y PR en base al flujo neto de fondos financieros.

Tabla 7.33

Evaluación financiera

VAN financiero	793 406,57
Relación (B/C) financiero	3,81
TIR financiero	84,41%
Periodo de recuperó financiero	1,53

Como se observa en la tabla anterior, los indicadores financieros son mejores a los indicadores económicos y se recuperaría el dinero en 1 año 6 meses; por lo tanto, financieramente este proyecto es viable.

7.5.3 Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros del proyecto

Se tomaron en cuenta dentro de los ratios financieros, los indicadores de liquidez, solvencia y rentabilidad. En algunos casos en el año 5 no se tienen indicadores, debido a que la empresa no tiene pasivos en su último año, ya que no hay cuentas por pagar a corto y largo plazo, ni deuda bancaria.

Tabla 7.34

Indicadores de liquidez

	1	2	3	4	5	
Razón corriente (veces)	8,31	14,17	19,73	24,99	-	$\frac{\text{Activo corriente (AC)}}{\text{Pasivo corriente (PC)}}$
Razón de efectivo (veces)	5,13	11,18	16,93	22,36	-	$\frac{\text{Efectivo}}{\text{Pasivo corriente (PC)}}$
Capital de trabajo (S/)	244 593,53	489 636,13	774 011,00	1 101 738,63	1 523 650,37	AC - PC

- **Razón Corriente:** Indica que la empresa puede hacer frente a sus obligaciones a corto plazo hasta en 8,31 veces en el primer año operando y en el cuarto año hasta en 24,99 veces. Esto debido a que los pasivos corrientes disminuyen considerablemente en los últimos años del proyecto, ya que no se tiene deuda bancaria.
- **Razón de efectivo:** Demuestra que la empresa desde el primer año tiene suficiente efectivo para amortizar la deuda, ya que se obtuvo un valor mayor a 1; por ende, se tiene la capacidad de hacer frente a las obligaciones a corto plazo sin requerir vender algún activo.
- **Capital de Trabajo:** La empresa tiene S/244 593,53 para operar a lo largo de su primer año y S/1 523 650,37 en su último año. Esta variación se da debido al incremento de ventas y la amortización de la deuda anual.

Tabla 7.35

Indicadores de Solvencia

	1	2	3	4	5	
Ratio de Solvencia (veces)	3,84	6,34	11,60	27,83	-	$\frac{\text{Total activo}}{\text{Total pasivo}}$
Razon Deuda Patrimonio (veces)	0,35	0,19	0,09	0,04	-	$\frac{\text{Total pasivo}}{\text{Patrimonio}}$
Razon de endeudamiento (veces)	0,26	0,16	0,09	0,04	-	$\frac{\text{Total pasivo}}{\text{Total activo}}$

- **Ratio de Solvencia:** Indica que la empresa puede hacer frente a sus deudas, ya que tiene en su activo 3,84 veces más por cada sol de deuda en el primer año y con los años se ve un incremento considerable, debido a que no se tiene pasivos a largo plazo.
- **Razón Deuda Patrimonio:** Comparando las 2 fuentes de financiamiento para la empresa, este ratio precisa que la empresa posee mayor recurso propio que recurso externo (financiamiento) desde el primer año con un valor menor a 1, esta razón se va reduciendo debido a que la deuda va siendo amortizada.
- **Razón de Endeudamiento:** Precisa que el 26% de los activos de la empresa son financiados por recursos de terceros en el primer año. En el tercer y cuarto año, los activos son financiados casi completamente por recursos propios de la empresa.

Tabla 7.36

Indicadores de rentabilidad

	1	2	3	4	5	
ROA (%)	27,49%	27,39%	25,66%	24,07%	22,41%	Utilidad neta Activo Total
Rentabilidad del capital (%)	59,14%	76,67%	92,09%	109,10%	126,21%	Utilidad neta Capital social
Rentabilidad bruta (%)	59,91%	61,55%	62,85%	64,05%	65,14%	Utilidad bruta Ventas

- **Rentabilidad sobre los activos [ROA]:** La empresa genera 27,49% de rentabilidad en el primer año por el uso de sus activos totales. Esto significa casi 30% de efectividad del dinero invertido desde el primer año, la cual se va incrementando anualmente.
- **Rentabilidad del Capital:** Señala que, la empresa genera 59.14% de utilidad con la inversión de los accionistas en el primer año. Esto significa que el desempeño de la inversión ha sido positivo.
- **Rentabilidad bruta:** Se tiene una rentabilidad positiva, pues la empresa es capaz de convertir hasta el 65% de sus ventas en ganancias o beneficios brutos (antes de restarle los impuestos).

7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto

Este análisis permite crear simulaciones de cómo se afectaría la evaluación financiera si varían algunas variables críticas de la investigación. Para realizar este análisis, se consideraron 4 variables importantes en el proyecto: el valor de venta unitario, el porcentaje de captura de mercado, el costo de producción unitario y el COK, los cuales afectan directamente al VAN y TIR; de esta manera, se podrá evidenciar cómo podría impactar la alteración de alguna de estas variables al proyecto.

En todos los casos se evaluó un escenario pesimista, donde el proyecto deja de ser rentable, para ello se analizó hasta qué % hacia abajo se podría reducir cada variable llevando el VAN menor a 0, asimismo, se tomó el mismo % de variación [VAR] hacia arriba para tener un escenario optimista.

Valor de venta unitario

Se consideró una variación de 20,39%, de acuerdo con cálculos explicados anteriormente.

Tabla 7.37

Análisis de sensibilidad del valor de venta

%	Factor	Valor	VANF	Variación (%)	TIRF	Variación (%)	B/C	Variación (%)	PR	Variación (%)
-20,39%	Valor de venta unitario	S/ 40,60	-3 075,19	-100,39%	12,13%	-85,63%	0,99	-74,06%	7,83	411,19%
0,00%		S/ 51,00	793 406,57	0,00%	84,41%	0,00%	3,81	0,00%	1,53	0,00%
20,39%		S/ 61,40	1 589 888,34	100,39%	155,46%	84,16%	6,64	74,06%	0,76	-50,26%

Como se aprecia en la tabla anterior, el proyecto continuaría siendo rentable incluso si se reduce el valor de venta unitario a S/40,6 y deja de ser rentable si se le reducen 0,4 céntimos de sol, es decir, se tendría una variación de S/10,4 de su valor real o actual.

Porcentaje de captura de mercado

Se consideró una variación de 22,93% hacia abajo, reduciendo el porcentaje de captura de mercado a 6,18% para lograr un VAN negativo. El mismo % de variación se tomó hacia arriba obteniendo un % de captura de mercado de 9,86%.

Tabla 7.38*Análisis de sensibilidad de la captura de mercado*

%	Factor	Valor	VANF	Variación (%)	TIRF	Variación (%)	B/C	Variación (%)	PR	Variación (%)
-22,93%	% Captura del mercado	6,18%	-3 966,27	-100,50%	12,04%	-85,73%	0,99	-74,15%	7,85	412,67%
0,00%		8,02%	793 406,57	0,00%	84,41%	0,00%	3,81	0,00%	1,53	0,00%
22,93%		9,86%	1 243 684,98	56,75%	112,50%	33,27%	4,93	29,28%	1,12	-26,99%

Como se puede apreciar en la tabla anterior, la captura del mercado tendría que reducirse en 1,84%, para que el proyecto deje de ser rentable.

Costo de producción unitario

Se consideró una variación de 55,08% de acuerdo con los cálculos explicados anteriormente para lograr un VAN negativo.

Tabla 7.39*Análisis de sensibilidad del costo unitario de producción*

%	Factor	Valor	VANF	Variación (%)	TIRF	Variación (%)	B/C	Variación (%)	PR	Variación (%)
55,08%	Costo de producción unitario	S/ 29,70	-5 833,17	-100,74%	11,81%	-86,01%	0,98	-74,32%	7,66	400,35%
0,00%		S/ 19,15	793 406,57	0,00%	84,41%	0,00%	3,81	0,00%	1,53	0,00%
-55,08%		S/ 8,60	1 608 732,88	102,76%	163,43%	93,60%	6,67	74,85%	0,64	-58,22%

Como se aprecia en la tabla anterior, para que el proyecto no sea viable, el costo de producción unitario tendría que aumentar a S/29,70, lo cual representa S/10,55 más del valor real.

COK

En este caso se buscó un COK mayor para lograr llevar el VAN a negativo, logrando una variación irreal de 580,08% hacia arriba y esta misma variación se tomó hacia abajo.

Tabla 7.40*Análisis de sensibilidad del COK*

%	Factor	Valor	VANF	Variación (%)	TIRF	Variación (%)	B/C	Variación (%)	PR	Variación (%)
580,08%	COK	84,50%	-291,79	-100,04%	84,41%	0,00%	1,00	-73,80%	4,16	171,36%
0,00%		12,43%	793 406,57	0,00%	84,41%	0,00%	3,81	0,00%	1,53	0,00%
-580,08%		-59,65%	66 904 423,61	8332,55%	84,41%	0,00%	238,27	6147,77%	1,60	4,60%

Cómo se aprecia en la tabla anterior, el COK tendría que elevarse irrealmente hasta 84,50% para que el proyecto no sea viable.

Finalmente teniendo en cuenta las 4 variables, se determinó que las variaciones que se podrían dar en el costo de producción unitario y COK no afectarían la viabilidad del proyecto. Por ende, las variables más críticas, en este caso, serían el porcentaje de captura de mercado y el valor unitario de venta del producto.

Para complementar este análisis se utilizó el programa RiskSimulator para realizar las gráficas de tornado y araña, las cuales muestran qué variables de entrada tienen mayor impacto en el proyecto si es que existiera alguna variación en ellas.

Figura 7.1
Gráfico Araña

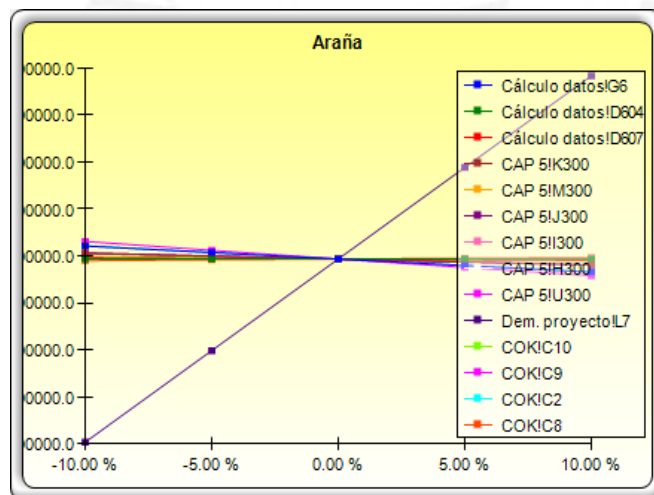
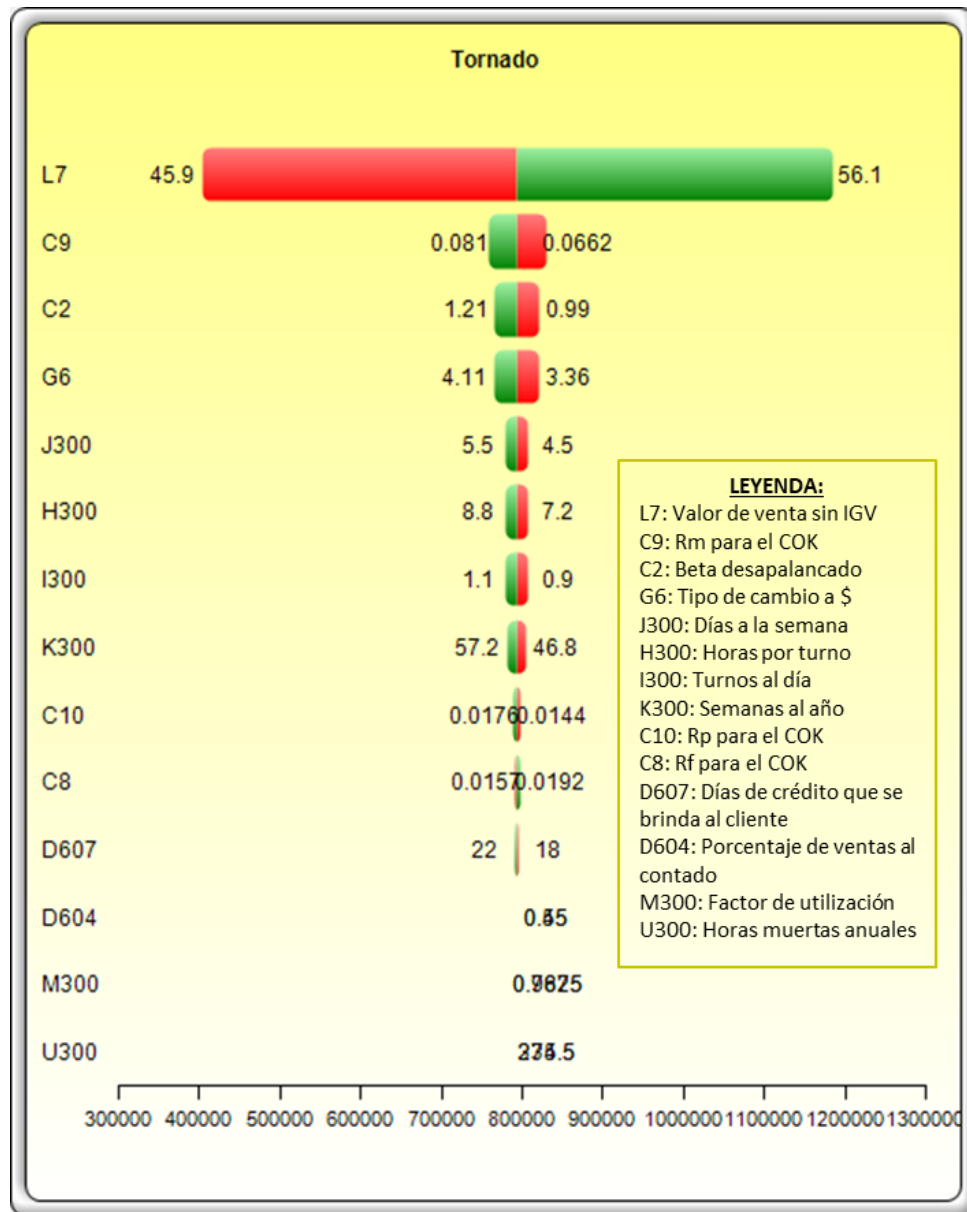


Figura 7.2

Gráfico Tornado



En este caso la variable más crítica es el valor unitario de venta del producto, debido a que es la variable que en la tabla de tornado aparece en la parte superior con rango mayor de variación y en la tabla araña tiene una pendiente más amplia y positiva.

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

8.1 Indicadores sociales

Para esta sección se consideraron los siguientes indicadores: valor agregado, densidad de capital, productividad de mano de obra, intensidad de capital y relación producto-capital.

El valor agregado es el beneficio que obtiene la economía por el presente proyecto. Asimismo, se define como el aporte que se hace a la materia prima y demás insumos para su transformación, en otras palabras, es la diferencia que existe entre las ventas y los costos por materia prima e insumos (Universidad de Lima, comunicación personal, 4 de diciembre de 2020). En términos económicos, el valor agregado se determina mediante la suma de utilidad antes de impuestos, sueldos, gastos operativos, gastos financieros y costos indirectos de fabricación.

8.2 Interpretación de indicadores sociales

Tabla 8.1

Valor agregado

	2021	2022	2023	2024	2025
Utilidad antes de participación e impuestos	275 643,47	357 360,77	429 218,98	508 485,29	588 250,57
Salarios (MOD+MOI)	926 097,00	926 097,00	926 097,00	926 097,00	926 097,00
Gastos operativos	62 195,88	79 407,89	86 245,98	86 252,11	86 275,14
Gastos financieros	18 506,96	15 153,73	11 426,96	7 285,01	2 681,66
Servicios	134 625,71	134 625,71	134 625,71	134 625,71	134 625,71
Depreciación fabril y no fabril	17 226,01	17 226,01	17 226,01	17 226,01	17 226,01
Amortización de intangibles	48 794,13	48 794,13	48 794,13	48 794,13	48 794,13
Valor Agregado	1 483 089,17	1 578 665,25	1 653 634,77	1 728 765,26	1 803 950,22
Valor Agregado actual (S/)	6 099 769,90				

Se obtuvo un monto de valor agregado actual de S/6 099 769,90, el cual fue calculado con la tasa social de descuento equivalente al CPPC de 10,60% (Véase la sección 7.5).

Con el valor agregado se determinarán los siguientes factores:

A. Indicadores de empleabilidad

Densidad de Capital

$$\text{Densidad de capital} = \frac{\text{Inversión total}}{\text{Número de trabajadores}}$$

Tabla 8.2

Densidad de Capital

Inversión Total (S/)	469 961,30
Nº de Trabajadores	23
Densidad de capital (S/)	20 433,10

Este indicador señala que el proyecto invertirá S/20 433,10 por cada trabajador o puesto de trabajo creado.

Productividad de mano de obra

$$\text{Productividad de mano de obra} = \frac{\text{Valor promedio de producción anual}}{\text{Número de puestos generados}}$$

Tabla 8.3

Productividad de la mano de obra

Valor promedio de producción anual (S/)	1 839 590,40
Nº de puestos generados	23
Productividad mano de obra (S/)	79 982,19

Este indicador nos ayuda a medir la cantidad de dinero generada por los trabajadores en el presente proyecto, es decir, cada empleado produce S/79 982,19 anualmente.

B. Indicadores de rendimiento de capital

Intensidad de capital

$$\text{Intensidad de capital} = \frac{\text{Inversión total}}{\text{Valor agregado}}$$

Tabla 8.4

Intensidad de capital

Inversión Total (S/)	469 961,30
Valor Agregado (S/)	6 099 769,90
Intensidad de Capital (S/)	0,08

Se obtuvo una intensidad de capital de 0,08, es decir, el proyecto necesita una inversión de S/0,08 para recibir S/1,00 de valor agregado.

Relación Producto-Capital

$$\text{Relación Producto - Capital} = \frac{\text{Valor agregado}}{\text{Inversión total}}$$

Tabla 8.5

Relación Producto-Capital

Valor Agregado (S/)	6 099 769,90
Inversión Total (S/)	469 961,30
Relación Producto-Capital (S/)	12,98

De acuerdo con el indicador Producto-Capital, se aporta o beneficia a la sociedad en S/12,98, por cada S/1,00 invertido.

CONCLUSIONES

- Se puede concluir que el proyecto es viable desde una mirada comercial, dado que existe una demanda de 32 608 unidades en el primer año y 39 125 unidades en el último año, con un crecimiento de 5% aproximadamente anual, la cual es respaldada por los resultados obtenidos de la encuesta con 87,17% de intención de compra y 79,15% de intensidad, asimismo, solo se consideró una captura de mercado del 8,02% de todo el mercado objetivo.
- Se determinó el perfil del cliente, estableciendo el mercado objetivo según una segmentación geográfica: habitantes de Lima Metropolitana y segmentación demográfica: personas de ambos sexos, con edad entre 18 y 55 años y pertenecientes a los niveles socioeconómicos B y C.
- Se concluye que la ubicación idónea para la planta de la empresa es El Agustino, puesto que responde correctamente a los factores elegidos y es de fácil acceso vehicular para poder distribuir de manera rápida la mercadería y de esta forma, cubrir la demanda del mercado.
- Se concluye que el lugar de comercialización del producto y las promociones atractivas para el cliente, son factores altamente influyentes en la demanda del producto, los cuales permitirán incrementar y variar las ventas a favor de la empresa para poder acercarse a la demanda pronosticada del proyecto.
- Luego de los distintos cálculos en la capacidad de la planta instalada, se determinó que el cuello de botella es la operación de ensamblado con una capacidad de procesamiento anual 39 617 unidades de producto terminado anual; por ello, se debe tener gran cuidado con esa actividad para que no sea un obstáculo en la producción del producto.
- Desde un punto de vista técnico, existen múltiples métodos con los que se pueden procesar los materiales y de esa manera obtener el producto final, igualmente se tiene maquinaria disponible para realizar el proyecto.
- Desde el punto de vista económico y financiero, el proyecto generará empleo directo e indirecto creando posibilidades de desarrollo en el Perú; en vista de que los resultados obtenidos son positivos, se tiene una relación de Beneficio-coste económico mayor a 1 y un periodo de recupero de 2 a 3 años.

- Se concluye que este proyecto es rentable en el tiempo según los estados de resultados económicos y financieros obtenidos; VAN y TIR económico de S/766 261,65 y 58,76% respectivamente, de igual forma, un VAN y TIR financiero de S/793 406,57 y 84,41%, en ambos casos el TIR es mayor al COK (12,43%).
- Los indicadores de liquidez, solvencia y rentabilidad son favorables y van mejorando durante los 5 años de vida del proyecto.
- Según el análisis de sensibilidad de todas las variables y parámetros evaluados, los más sensibles son el porcentaje de captura de mercado y el valor unitario de venta del producto, dado que, generarían mayor impacto en los resultados del proyecto.



RECOMENDACIONES

- Actualizarse constantemente sobre los requerimientos de tipología de rostro, moldes y moda, para seguir ofreciendo el mejor producto para el cliente y mantener el precio del producto dentro del rango del mercado actual.
- Será favorable poder fidelizar a sus clientes mediante promociones y descuentos, asegurando que la atención final que reciban los clientes sea personalizada, pues de esta forma obtendrán el producto que necesitan de acuerdo a sus expectativas y manteniendo una buena relación precio-calidad.
- Se debería generar un plan de capacitaciones continuas para todo el personal con relación a temas de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, para ser una empresa que no solo entrega un producto eco amigable; si no que tiene cultura ambiental y social que se ve reflejada en sus colaboradores y en toda la cadena de suministros.
- Es recomendable darles seguimiento continuo a los indicadores definidos para el proyecto y de ser posible contrastarlos con los indicadores de empresas con un mercado similar, para así poder anticipar alteraciones y tomar acciones que disipen el efecto negativo en los resultados del proyecto.
- Con el tiempo, se podrían elaborar más diseños para cada tipo de rostro del cliente objetivo; para así tener más variedad de productos a ofrecer y poder diversificar el riesgo y aumentar el porcentaje de utilización de la inyectora.
- Se recomienda alquilar la inyectora en los turnos que no se trabaja, pues se puede producir para otras empresas, aumentar la productividad y generar más ingresos.
- Tener comunicación abierta con proveedores, colaboradores y clientes para obtener críticas que se conviertan en oportunidades de mejora.
- A futuro, se recomienda ampliar al mercado nacional e internacional; ya que se puede aumentar la cartera de clientes e ingresar en nuevos mercados, obteniendo mayores ingresos para seguir invirtiendo en nueva tecnología, nuevos modelos, etc.

REFERENCIAS

- ABchimie. (s.f.). *Productos*. Recuperado el 9 de febrero de 2021, de <https://www.abchimie.com/es/resinas/>
- Acabal Mejia, O. (2006, 6 de junio). *Determinación de tiempos para preparación y cambios de moldes en máquinas inyectoras para accesorios de pvc y su mantenimiento preventivo*. [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio de Universidad de San Carlos de Guatemala http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0355_MI.pdf
- Acrílicos R & A SAC. (2019). *La solución que necesitas*. <https://acrilicosrya.com/productos/>
- Alegsa, L. (s.f.). Achaflanado. En *Definiciones-de*. Recuperado el 15 de abril de 2021, de <https://www.definiciones-de.com/Definicion/de/achaflanado.php>
- Alemán, A. (2019, 28 de mayo). Gobierno plantea prohibir el uso de bolsas, envases de tecnopor y cañitas. *La República*. <https://larepublica.pe/sociedad/1236484-gobierno-plantea-prohibir-bolsas-envases-tecnopor-canitas/>
- Amazon. (s.f.-a). INTBUYING 220V Pulidora eléctrica cerrada de mesa de pulido acrílico polvo caja cubierta de dos agujeros ventilador de 4.2 pulgadas con luz. *Pulido*. Recuperado el 20 de febrero de 2020, de <https://www.amazon.com/-/es/INTBUYING-Pulidora-el%C3%A9ctrica-acr%C3%ADlico-ventilador/dp/B089GFF3YP>
- Amazon. (s.f.-b). Juego de herramientas de pulido para máquina de pulido de joyería Rock Rock 350 W 110 V. *Pulido*. Recuperado el 17 de abril de 2021, de https://www.amazon.com/Juego-herramientas-pulido-m%C3%A1quina-joyer%C3%ADa/dp/B07QNXW7W7/ref=sr_1_12?__mk_es_US=%C3%85M%C3%85C5%BD%C3%95%C3%91&keywords=bench+polisher&qid=1567940181&s=gateway&sr=8-12
- American Express. (s.f.). *Multitaskers*. Recuperado el 13 de noviembre de 2020, de <https://amexcorporate.com.ar/multitaskers/yo-emprendedor/bond-eyewear-la-marca-que-transforma-botellas-de-plasticos-en-gafas>
- Aprueban el Reglamento de la Ley N° 30884, Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables. (2019a, 23 de agosto). *Diario Oficial El Peruano*. <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-el-reglamento-de-la-ley-n-30884-ley-que-regula-el-decreto-supremo-n-006-2019-minam-1800497-4/>
- Arandes, J. M., Bilbao, J., & López, D. V. (2004, marzo). Reciclado de residuos plásticos. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 5 (1), 3-4. <http://www.arpet.org/docs/Reciclado-de-residuos-plasticos-Revista-Iberoamericana-de-Polimeros.pdf>

- Arapack. (2018, 31 de enero). *¿Qué es el PET?*. <https://www.arapack.com/faq/que-es-el-pet/>
- Arístegui Maquinaria. (2020, 20 de enero). *Entradas*. <https://www.aristegui.info/que-son-los-termoplasticos/>
- Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados [APEIM]. (2019). *Niveles Socioeconómicos*. <http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2019/12/NSE-2019-Web-Apeim-2.pdf>
- Autodesk. (2019). *Impresión 3D*. <https://latinoamerica.autodesk.com/solutions/3d-printing>
- Axes Perú S.A.C. (2017). *Empresa*. <https://www.axesperu.com/axesperu-5-o.html>
- Báez, N. M. (2014). *Comparación de la gestión de residuos entre varias ciudades europeas y propuesta de mejora en la logística de recolección*. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/96594/TFMBaez3.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Balanzas. (2019). *Balanzas de plataforma*. <https://www.balanzas.com.pe/producto/balanza-de-plataforma-100kg-20gr-plataforma-32x42cm-con-torre/#>
- Banco Central de Reserva del Perú [BCRP]. (2020a, febrero). *Arequipa: Síntesis de Actividad Económica*. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Arequipa/2019/presentacion-arequipa-12-2019.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú [BCRP]. (2020b). *Caracterización del departamento de La Libertad*. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Trujillo/la-libertad-caracterizacion.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú [BCRP]. (2020c). *La Libertad: Síntesis de Actividad Económica*. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Trujillo/2019/presentacion-la-libertad-12-2019.pdf>
- Banco Mundial elevó proyección de crecimiento económico para Perú a 10.3% en el 2021. (2021, 9 de junio). *Perú21*. <https://peru21.pe/economia/economia-peruana-banco-mundial-elevo-proyeccion-de-crecimiento-economico-para-peru-a-103-en-el-2021-pbi-nndc-noticia/?ref=p21r>
- Bargalló, G. (2020, 4 de mayo). Gafas de sol sostenibles hechas de madera y otros materiales reciclados. *El bien social*. <https://elbiensocial.org/es/gafas-de-sol-sostenibles-madera-materiales-reciclados/>
- Bargueño, M. Á. (2015, 15 de abril). Por qué cada vez hay más miopes. *Vanguardia*. <https://vanguardia.com.mx/porquedadavezhaymasmiopes-2302269.html>

- Beetrack S.A. (2019, 24 de setiembre). *Perfil de Gerente de Operaciones: funciones logísticas y descripción*. <https://www.beetrack.com/es/blog/perfil-de-gerente-de-operaciones#:~:text=As%C3%AD%2C%20un%20gerente%20de%20operaciones,capacidad%20de%20resoluci%C3%B3n%20de%20problemas>.
- Benlloch Fornés, J., Olmos Carrillo, F., & Porcar Izquierdo, E. (s.f.). *Toma de las medidas boxing de la montura, Cálculo de los descentramientos de las lentes*. Recuperado el 10 de febrero del 2020, de https://mobiroderic.uv.es/bitstream/handle/10550/67971/Pr%C3%A1ctica%203_Montaje%20y%20Adaptaci%C3%B3n%20de%20Lentes%20Of%20t%C3%A1micas.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bolívar, G. (2018, 4 de mayo). *Química, Liferder*. <https://www.liferder.com/acetato-celulosa/>
- Boyd, K. (2020, 19 de junio). *Lentes de contacto*. American Academy of ophthalmology. <https://www.aaopt.org/salud-ocular/anteojos-lentes-de-contacto/lentes-de-contacto>
- Bozzo, Camila. (2015, 31 de mayo). Agua potable: limeños consumen 5 veces más de lo que deberían. *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/lima/agua-potable-limenos-consumen-5-veces-deberian-368453-noticia/>
- Braconi, C. (2019, 1 de marzo). Reciclan plástico del Río de la Plata y lo transforman en originales lentes de sol. *La Nación*. <https://www.lanacion.com.ar/sociedad/reciclan-plastico-del-rio-plata-lo-transforman-nid2224270>
- Cámara Nacional Forestal [CNF]. (s.f.). *Arequipa*. Recuperado el 12 de marzo de 2021, de <http://www.cnf.org.pe/Cartilla/AREQUIPA/Arequipa.html#:~:text=La%20regi%C3%B3n%20Arequipa%20se%20encuentra,de%20Ica%2C%20Ayacucho%2C%20Apur%C3%ADmac%20y>
- Campos, M. (2021, 4 de marzo). *Principales funciones de un operario de fábrica*. ImpulsaT. <https://www.formacionimpulsat.com/empleo/funciones-de-un-operario-de-fabrica/>
- Chahua, G., Estrella, L., Facho, G., & Vásquez, J. (2019, 12 de diciembre). *Óptica a domicilio*. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/651582/Chahua_MG.pdf?sequence=1
- Chuta, R. M. (2014). *Estudio de la fluencia térmica del PET en el proceso de termoformado*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Agustín]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional de San Agustín. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2906/MTchharm031.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Cline, E. (2012, 17 de setiembre). La «moda efímera», un daño permanente en nuestro planeta. *CNN En Español*. <https://cnnespanol.cnn.com/2012/09/17/la-moda-efimera-un-dano-permanente-en-nuestro-planeta/>
- Compañía peruana de estudios de mercado y opinión pública [CPI]. (2019, abril). *Perú: Población 2019*. http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacional_peru_201905.pdf
- CompuTrabajo. (s.f.). *Salarios*. Recuperado el 15 de noviembre de 2020, de <https://www.computrabajo.com.pe/salarios-de-Peru>
- Consumo Energía Equipos de Computación. (2011, 16 de agosto). *Linux Trucupei Blog*. <https://juantrucupei.wordpress.com/2011/08/16/64/>
- CorelDRAW. (s.f.). *CorelDRAW Graphics Suite 2020*. Recuperado el 5 de noviembre de 2020, de <https://www.coreldraw.com/en/product/coreldraw/>
- Cortez, S. (2020, 19 de noviembre). Más del 90% de la oferta inmobiliaria online de alquiler se concentra en departamentos. *Press Perú*. <https://pressperu.com/mas-del-90-de-la-oferta-inmobiliaria-online-de-alquiler-se-concentra-en-departamentos/>
- Cuatro de cada cinco peruanos compran lentes de medida una vez al año. (2014, 11 de agosto). *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/mercados/cuatro-cinco-peruanos-compran-lentes-medida-vez-ano-67935-noticia/#:~:text=La%20compa%C3%B1a%20ADa%20C3%B3ptica%20eyes%20illusion,menos%2C%20una%20vez%20al%20a%C3%B1o.>
- Damodaran, A. (s.f.). *Betas by Sector (US)*. Recuperado el 13 de mayo de 2021, de http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
- Díaz, B., Jarufe, B., & Noriega, M. T. (2014). *Disposición de planta*. Fondo Editorial Universidad de Lima. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/10852>
- Díaz, B., & Noriega, M. (2017). *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios*. Fondo editorial Universidad de Lima. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/10709>
- Díaz, M. (s.f.). *Materiales para las Monturas de Anteojos*. Recuperado el 7 de setiembre de 2020, de <https://tuvistasana.com/gafas/materiales-para-las-monturas-de-anteojos/>
- Direct Industry. (2019). *Haitian International*. <https://www.directindustry.es/prod/haitian-international/product-51835-1010737.html>
- Distribución, Servicios y Asesoría S.A. [DISA]. (2018). *Contenedores de basura*. https://disa.com.pe/?gclid=CjwKCAiAkJKCBhAyEiwAKQBCKq4pJVcy8qgY73CvMvPMJE4MfpuUaipRSRWjU1pm8xMdvqdwz0PGIBoCB7MQAvD_BwE

- Edipesa. (2016, 13 de mayo). *Servicio Técnico*.
<https://www.edipesa.com.pe/servicios/servicio-tecnico>
- Edipesa. (2019). *Tienda*. <https://www.edipesa.com.pe/tienda/herramientas-el%C3%A9ctricas/bosch-lijadora-pulidora-gpo12ce-detalle>
- Educa-eco. (s.f.). *Gafas de sol sostenibles*. Recuperado el 22 de julio de 2020, de <https://web.archive.org/web/20190730014639/https://educa-eco.net/gafas-sol-sostenibles/>
- Electrocalculator. (2018). *Tabla con los electrodomésticos por grupos*.
<https://www.electrocalculator.com/tabla-agrupada.php>
- Electrolux. (2019). *Aire acondicionado - Aires Split*.
https://www.electrolux.com.pe/aire-acondicionado-electrolux-split--easx09a2rsdqw-9000-btu/p?idsku=20&gclid=Cj0KCQiAzZL-BRDnARIsAPCJs71VGNdICGwi7BBpzGXrNhHr3aLSOL2jAsikNxuGscBNI3Q_JV09bB0aAsUhEALw_wcB
- Empresa Portuaria Iquique. (2020). *Funciones gerencia, administración y finanzas*.
<https://epi.cl/funciones-gerencia-administracion-y-finanzas/#>
- Enel Distribución Perú S.A.A. (s.f.-a). *Conócenos*. Recuperado el 26 de enero de 2020, de <https://www.enel.pe/es/inversionistas/enel-distribucion-peru/conocenos.html>
- Enel Distribución Perú S.A.A. (s.f.-b). *Tarifa para la venta de energía eléctrica*.
 Recuperado el 4 de octubre de 2020, de <https://www.enel.pe/es/ayuda/tarifas.html>
- Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. (2007). *Protocolo fresa y taladro*.
https://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/5128_taladro.pdf
- Escuela de Administración de Negocios [Esan]. (2015, 5 de octubre). *¿Cuál es la diferencia entre publicidad ATL y BTL?*. <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2015/10/cual-diferencia-entre-publicidad-atl-btl/>
- Estévez, R. (2013, 20 de setiembre). La contaminación del plástico no entiende de fronteras. *Ecointeligencia*.
<https://www.ecointeligencia.com/2013/09/contaminacion-plastico-fronteras/>
- Eyes Illusion Ópticas. (2019). *Marcas*. <https://plazasanmiguel.com.pe/marcas/eyes-illusion/>
- Faencar S.R.L. (s.f.). *Productos*. Recuperado el 10 de octubre de 2020, de <https://www.faencar.com/productos.html#prettyPhoto>
- Falcone S.A. (s.f.). *Lentes monofocales slice HD*. Recuperado el 30 de setiembre de 2020, de <http://www.falconesa.com.ar/productos/categoria/3>

- Fernández Barrenechea, B. (2016). *Reducir tiempo de entrega mejorando el tiempo de cambio de molde en empresa de plásticos de Lima, Perú*. [Tesis de licenciatura, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio institucional de la Universidad San Ignacio de Loyola.
http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2580/1/2016_Fernandez_Reducir-tiempo-de-entrega.pdf
- Filastruder. (s.f.). *Filastruder Kit*. Recuperado el 18 de octubre 2019, de <https://www.filastruder.com/products/filastruder-kit?variant=323882043>
- Flymoon. (2018, 30 de noviembre). *Eco Friendly Sunglasses*.
<http://es.sunglassesoem.com/info/sunglasses-hinge-types-31159625.html>
- Fondo Mivivienda S.A. (2013, 4 de junio). *Gerencia de operaciones*.
https://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/10029/PLAN_10029_2015_MOF_GO_ aprobado_por_Resoluci%C3%B3n_de_Gerencia_General_N%C2%B0_30-2013-FMV_GG_del_04.06.pdf
- Foucault. (s.f.). *Especialista en Lentes Multifocales*. Recuperado el 17 de marzo del 2020, de <https://www.foucaultacerbi.com.ar/optica-de-precision/especialista-en-lentes-multifocales.html>
- Fusion Media Limited. (s.f.). *Rentabilidad del bono Estados Unidos 5 años*. Recuperado el 1 de marzo de 2021, de <https://es.investing.com/rates-bonds/u.s.-5-year-bond-yield>
- Galindo, A. B., & Villegas, E. (2001). *Montaje y aplicaciones de las lentes oftálmicas*.
https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/19771/1/Montaje_y_aplicaciones_de_lentes_of%C3%A1llicas_UMU_2001.pdf
- Gallegos Cocho, I. (2018). *Repetibilidad de las medidas faciales para la adaptación de lentes oftálmicas multifocales*. [Tesis de licenciatura, Universidad de Valladolid]. Repositorio institucional de la Universidad de Valladolid.
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/31984/TFG-G2963.pdf;jsessionid=D5D5FD6B761E9AAAF607BCB0882D0A78?sequence=1>
- Garzón, M. (2021, febrero). *Cómo obtener mayor eficiencia de las líneas de extrusión*. Tecnología del Plástico. <https://www.plastico.com/temas/Como-obtener-mayor-eficiencia-de-las-lineas-de-extrusion+3081691?pagina=3>
- GBM. (2020). *Compra de plástico polipropileno polietileno en Lima Perú*.
https://www.anatolienkultur.ch/2020/precio-de-plastico-reciclado_36948/
- Gerardo Yanes. (s.f.). *Construcción - Precio por m² - Costos actualizados - Costos al día*. REGION empresa periodística. Recuperado el 3 de octubre de 2019, de <https://www.region.com.ar/productos/semanario/archivo/costos.htm>
- Gestoría Iborra. (2021, 9 de febrero). *Asesor legal funciones*.
<https://gestoriaiborra.com/asesor-legal-funciones/>

- Gexim S.A.C. (s.f.). *Nuestra empresa*. Recuperado el 2 de junio de 2020, de <http://www.gexim.com.pe/nosotros>
- Godefroy, L., & Briceño, M. (2019). Consideraciones para la instalación de una planta productora de un complemento nutricional para niños. *Revistas Universidad de Lima*.
https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/4548/4494
- Gómez, J. G. (2016). *Diagnóstico del impacto del plástico - botellas sobre el medio ambiente: Un estado del arte*. [Tesis de licenciatura, Universidad Santo Tomás]. Repositorio institucional de la Universidad Santo Tomás.
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10047/Gomez2016.pdf?sequence=1>
- Grandvisión Spain Grupo Óptico S.A.U. (2019, 6 de diciembre). *¿Por qué el ángulo pantoscópico y la personalización de las lentes supone una gran diferencia para la visión del usuario?*. https://www.optica2000.com/es_ES/blog/2019/angulo-pantoscopico/
- Grupo Color Vision S.A.C. (2016). *La empresa*.
<http://www.grupocolorvision.com/laEmpresa.htm?s=le>
- Grupo Ecoticias S.L. (2010, 4 de enero). *Reciclado de Plásticos ¿Cómo se Reciclan?*.
<https://www.ecoticias.com/residuos-reciclaje/21178/Reciclado-de-Plasticos-Como-se-Reciclan#:~:text=La%20recogida%20de%20los%20envases,PEAD%2C%20PEBD%20y%20el%20PET.>
- Grupo Franja. (2018, 18 de mayo). *Oftálmica*.
<https://www.grupofranja2.com/index.php/oftalmica/item/2359-anatomia-de-las-monturas>
- Grupo Óptico ICH. (s.f.). *Emprendimiento social*. Recuperado el 16 de mayo de 2020, de <https://grupoich.weebly.com/conoacutecenos.html>
- Grupo Reparto. (2019). *Nuestros servicios*. <https://gruporeparto.pe/#servicios>
- Gutierrez Huallullo, Y., & Suca Humpire, A. (2019). *Impacto de la merma en el costo de producción de la Corporación Misayato 2016-2018*.
https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2669/Yeferson%20Gutierrez_Anthony%20Suca_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Haddill, M. (2021, febrero). *Gafas (o anteojos): Aspectos básicos*. All about vision.
<https://www.allaboutvision.com/es/gafas/basicos.htm>
- Himmera. (s.f.). *Distancia entre ciudades de Perú*. Recuperado el 19 de agosto de 2020, de http://es.distancias.himmera.com/distancia_entre_ciudades-peru_mapas_carreteras/

- Históptica. (2013, 8 de setiembre). *Portal dedicado al mundo de la óptica*.
<https://histoptica.wordpress.com/apuntes-de-optica/monturas/fabricacion-de-gafas-o-monturas/fabricacion-fresado-de-frentes-y-pulido/>
- Homedressing. (2020, 14 de agosto). *¿Cómo elegir el piso ideal para tu oficina?*.
<https://blog.homedressing.mx/como-elegir-piso-para-oficina/#:~:text=Los%20pisos%20vin%C3%ADlicos%20y%20pisos,case%20de%20que%20se%20da%C3%B1en.>
- Huerta, E. (2018, 30 de julio). El plástico y su impacto en la salud. *El Comercio*.
<https://elcomercio.pe/tecnologia/ciencias/contaminacion-plastico-impacto-salud-noticia-541460>
- Importaciones Mai Liu S.A.C. (2021). *Acerca de nosotros*.
<https://mailiulentes.com.pe/nosotros/>
- Impresora láser EPSON EPL-6100L (2002). *Guía de instalación*. Epson America, Inc.
<https://files.support.epson.com/pdf/epl611/epl611uu6.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2001). *Conociendo Lima*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digiales/Est/Lib0410/Libro.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2019a). *Perú: Estimaciones y proyecciones de población, 1995-2030*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digiales/Est/Lib1702/libro.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2019b). *Perú: Estructura empresarial, 2018*:
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digiales/Est/Lib1703/libro.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2019c). *Perú: Participación de la Población en la Actividad Económica 2017*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digiales/Est/Lib1676/libro.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e informática [INEI]. (2019d, 15 de diciembre). *Producto Bruto Interno por departamentos*.
<https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/producto-bruto-interno-por-departamentos-9089/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2019e, 1 de febrero). *Producto Bruto Interno Trimestral*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/pbit_2019-i_final.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2019f, 5 de mayo). *Situación del mercado laboral en Lima Metropolitana*.
<https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico-de-empleo-lima-metropolitana-feb-mar-abr2019.pdf>

- Instituto Nacional de Estadísticas e Informática [INEI]. (2021). *Denuncias por comisión de delitos*. <http://datacrim.inei.gob.pe/panel/mapa>
- Instituto Nacional de Oftalmología [INO]. (2015). *Análisis de la situación de salud ocular del INO 2015*. http://www.ino.gob.pe/wp-content/uploads/Asis_2015.pdf
- Importaciones y Exportaciones. (s.f.). *Veritrade Corp*. Recuperado el 15 de octubre de 2020, de <https://business2.veritradecorp.com/es/mis-busquedas>
- La importancia de la publicidad en el éxito empresarial. (2016, 18 de marzo). *La Verdad*. <https://www.laverdad.es/murcia/sociedad/201603/18/importancia-publicidad-exito-empresarial-20160318195440.html>
- Lima Cómo Vamos. (2019). *Evaluando la Gestión en Lima y Callao: VIII Informe de resultados sobre calidad de vida*. <http://www.limacomovamos.org/cm/wp-content/uploads/2018/11/InformeGestion2017.pdf>
- Lumingo. (s.f.). *Otras herramientas y accesorios*. Recuperado el 13 de marzo del 2020, de https://www.lumingo.com/producto/lija-al-agua-grano-800-ps8a-klingspor/p/00000000004838015?gclid=Cj0KCQiAwf39BRCCARIsALXWE TxpYzswco_DG2iI1c2fuCNsdQSYgCXC0ygd9o85t1UnROR_sSFICZYaAudFEALw_wcB
- Luz del Sur. (s.f.). *Zona de concesión*. Recuperado el 7 de marzo del 2020, de <https://www.luzdelsur.com.pe/nosotros/zona-de-concesion.html>
- Mantyobras. (2016, 28 de setiembre). Estudio de mercado inmobiliario: Precios de alquiler de locales en El Agustino (Lima – Perú). *Blog Inmobiliario del Perú – Mantyobras*. <http://www.mantyobras.com/blog/estudio-de-mercado-inmobiliario-precios-de-alquiler-de-locales-en-el-agustino-lima-peru>
- Marina, J. J. (2009). *Estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta de producción y comercialización de escamas de PET reciclado* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad de Lima.
- MB Corp International S.A.C. (2020). *Sobre Nosotros*. <https://mblens.com/nosotros/>
- Meana, B. (2014, 25 de junio). *Plan de viabilidad de una empresa de productos ópticos*. https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/89823/beatriz%20meana%20-%20TFG_beatriz_meana_fitxer%20de%20consulta.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Mercado Libre. (s.f.-a). *Equipamiento médico*. Recuperado el 6 de octubre de 2019, de https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-438340161-camilla-rigida-pvc-de-emergencia-profesional-_JM?quantity=1#position=3&type=item&tracking_id=29498d00-e7dd-402b-aed7-5de28e21755a

- Mercado Libre. (s.f.-b). *Mesas*. Recuperado el 6 de octubre de 2019, de https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-435134449-mesa-de-reuniones-_JM#position=12&type=item&tracking_id=96171366-5a87-43c3-8ef2-5fe884b86ffd
- Mercado Libre. (s.f.-c). *Minitornos*. Recuperado el 9 de setiembre de 2020. https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-435613144-mini-grinder-micro-taladro-esmeril-podologos-odontologos-_JM?quantity=1#position=8&type=item&tracking_id=f4f94862-2a40-45f0-bcfc-989fdf7e12d4
- Micsac. (2019). *Mantenimiento Programado*. <https://www.micsac.com/>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (2017a). *Mapa vial La Libertad*. https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/Mapas%20Departamentales/13-LA%20LIBERTAD.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (2017b). *Mapa vial Lima*. https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/Mapas%20Departamentales/15-LIMA.pdf
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones [MTC]. (2018, 31 de diciembre). *Red Vial Existente del Sistema Nacional de Carreteras según Departamento 2010-2018*. <https://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/transportes.html>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (2019). *Mapa vial Arequipa*. https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/Mapas%20Departamentales/04-AREQUIPA.pdf
- Ministerio del ambiente [Minam]. (2012). *Glosario de términos para la gestión ambiental peruana*. <http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/504.pdf>
- Ministerio del ambiente [Minam]. (2017a). *Cifras del mundo y el Perú*. <https://www.minam.gob.pe/menos-plastico-mas-vida/cifras-del-mundo-y-el-peru/>
- Ministerio del ambiente [Minam]. (2017b, 17 de mayo). *En el Perú solo se recicla el 1.9% del total de residuos sólidos reaprovechables*. <https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/en-el-peru-solo-se-recicla-el-1-9-del-total-de-residuos-solidos-reaprovechables/#>
- Miranda, R. R. (2012, agosto). Una aproximación cualitativa al nivel de empleo, subempleo y desempleo en Lima Metropolitana. *QUIPUKAMAYOC - Revista de la Facultad de Ciencias Contables*, 20(37). <http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/quipukamayoc/2012/V20n35-I/pdf/a03v35n1.pdf>
- Mondragón, V. (2021). Canales de distribución para productos de consumo. *Diario del exportador*. <https://www.diariodelexportador.com/2017/08/introduccion-los-canales-de.html>

- Mont, C. (s.f.). *Eco Amigable “Eco-Friendly”*. Recuperado el 9 de julio de 2020, de <https://www.vidaecoamigable.com/>
- Movistar. (s.f.). *Dúo: Internet + Fijo*. Recuperado el 20 de diciembre del 2019, de https://movistarofertas.pe/?tsource=1024&id_version=default&id_lp=1&p=120&a=121&c=119&id_version=negocios
- Mundoplast. (2018, 26 de abril). *Los mejores productos 2018 con plástico reciclado*. <https://mundoplast.com/los-mejores-productos-2018-plastico-reciclado/>
- Municipalidad de Ate. (2019). *Servicios Municipales*. <http://www.muniate.gob.pe/servicios-municipales/>
- Municipalidad de El Agustino (2018, 19 de abril). *Ordenanza N°645-2018-MDEA*. <http://mdea.gob.pe/files/ORDENANZAS/2018/2018-orde-645.pdf>
- Municipalidad de El Agustino. (2019). *Texto Único de Procedimientos administrativos (TUPA) modificado con Ordenanza N° 609-2016-MDEA*. [https://mdea.gob.pe/files/Anexo_Ord_609_TUPA_2011_modificado_a_set2016\(2\).pdf](https://mdea.gob.pe/files/Anexo_Ord_609_TUPA_2011_modificado_a_set2016(2).pdf)
- Municipalidad de La Victoria. (2019). *Decreto de alcaldía N° 008-2019-MLV*. https://www.munilavictoria.gob.pe/files/pdf/decretos/de_008-19.pdf
- Navent Group. (2020). *Terrenos en alquiler en Provincia de Lima*. <https://www.adondevivir.com/terrenos-en-alquiler-en-lima-provincia.html>
- Neuvoo. (2017a). *¿Qué hace un diseñador?*. <https://neuvoo.es/neuvooPedia/es/disenador-grafico/>
- Neuvoo. (2017b). *¿Qué hace un recepcionista?*. <https://neuvoo.es/neuvooPedia/es/recepcionista/>
- Neuvoo. (2017c). *¿Qué hace un vendedor?*. <https://neuvoo.com.mx/neuvooPedia/es/vendedor/>
- Normas Legales. (2012, 27 de julio). *Diario Oficial EL Peruano*, p. 2. <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/aprueban-los-procedimientos-servicios-administrativos-brind-ordenanza-n-496-mdea-819336-1>
- Novasol Spray S.A. (2015, 15 de junio). *Como pintar unas gafas de sol y personalizarlas*. <https://www.shakingcolors.com/2015/06/como-pintar-unas-gafas.html>
- Novasol Spray S.A. (2017, 21 de marzo). *Pintura en spray acrílica Pintyplus Evolution*. <https://www.pintyplus.com/products/pintura-spray-pintyplus-evolution-acrilica/>
- Nunsarang Optical. (2019, 28 de mayo). *Conoce las variaciones de materiales de monturas de lentes*. <https://www.nunsarangoptical.com/blog/monturas/conoce-variaciones-materiales-monturas-lentes/>

- Ojeda, M. (2011, 13 de junio). Inyección de materiales plásticos. *Tecnología de los plásticos*. <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/inyeccion-de-materiales-plasticos-i.html>
- Olivera Corrales, F. A. (2016). *Diseño de una red de recolección de botellas PET en Lima*. [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio institucional de la Pontificia Universidad Católica del Perú [PUCP]. http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/7599/OLIVERA_FRANK_RECOLECCION_BOTELLAS_PET_LIMA.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Optica Los Andes S.A.C. (2020). *Productos destacados*. <https://eyesillusion.com/#contactenos>
- Organismo Internacional de Normalización [ISO]. (2011, febrero). *ISO 8624:2011*. <https://www.iso.org/standard/52490.html>
- Organización de Naciones Unidas [ONU]. (2018, 5 de junio). Cambio climático y medioambiente. *Noticias ONU*. <https://news.un.org/es/story/2018/06/1435111>
- Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2014, 2 de octubre). *Países de las Américas buscarán reducir la ceguera y la deficiencia visual*. https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10049:2014-health-officials-look-to-reduce-blindness-and-visual-impairment-in-the-americas&Itemid=1926&lang=es
- Oxfam Intermón. (s.f.). *¿Por qué es importante reciclar? Te explicamos 5 razones*. Recuperado el 22 de agosto de 2020, de <https://blog.oxfamintermon.org/porque-es-tan-importante-reciclar-te-explicamos-5-razones/#:~:text=Menos%20CO2%20a%20la,Menos%20contaminaci%C3%B3n%20del%20aire>.
- Para Quitarse el Sombrero [PQS]. (2014, 26 de noviembre). *Anunciar en radio: Ventajas, costos y recomendaciones*. <https://www.pqs.pe/actualidad/noticias/anunciar-en-radio-ventajas-costos-y-recomendaciones#:~:text=Pero%2C%20C2%BFqu%C3%A9%20tan%20costoso%20es,40%20por%20segundo>.
- Paz, Ó. (2018, 16 de abril). Contaminación: el rastro del plástico en el mar. *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/lima/sucesos/contaminacion-rastro-plastico-mar-noticia-512417-noticia/#:~:text=El%20OEFA%20denunci%C3%B3%20ante%20la,mala%20gesti%C3%B3n%20de%20la%20basura.&text=Lima%2C%2016%20de%20abril%20de,04%2F2018%2008%3A31%20a.m.&text=Eran%2C%>
- Perú debe incrementar inversión en investigación. (2019b, 30 de abril). *Diario Oficial El Peruano*. <https://elperuano.pe/noticia/78065-peru-debe-incrementar-inversion-en-investigacion#:~:text=En%20ese%20sentido%2C%20Crespi%20recomend%C3%B3,%25%20y%200.8%25%20del%20PBI>.

- Perú será el país con mayor caída de PBI en Sudamérica este año, según BM. (2020, 8 de junio). *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/banco-mundial-peru-sera-el-pais-con-mayor-caida-de-pbi-en-sudamerica-este-ano-noticia/?ref=gesr>
- Pimentel, R. (2014, 25 de febrero). ¿Por qué es importante cuidar nuestros ojos? *La Prensa*. <https://laprensa.peru.com/actualidad/noticia-que-importante-cuidar-nuestros-ojos-21379>
- Pintado, E. (2016). *INFORME N.º 186-2016-SUNAT/5D0000*. Superintendencia Nacional de Administración Tributaria [SUNAT]. <https://www.sunat.gob.pe/legislacion/oficios/2016/informe-oficios/i186-2016.pdf>
- Portafolio. (s.f.). *¿Por qué China vende tan barato?* Recuperado el 3 de julio de 2020, de <https://www.portafolio.co/economia/finanzas/china-vende-barato-160526>
- Prim, A. (2020). *Modelo canvas explicado Paso a Paso y con Ejemplos*. Innokabi. <https://innokabi.com/canvas-de-modelo-de-negocio/>
- ProActivo. (2018, 5 de junio). *Impacto ambiental de las botellas de plástico usadas para agua*. <https://proactivo.com.pe/impacto-ambiental-de-las-botellas-de-plastico-usadas-para-agua/>
- Prodevision. (2015, 2 de junio). *¿En Qué Partes se dividen Unas Gafas? ¿Las Conoces?*. <https://prodevision.com/blog/en-que-partes-se-dividen-unas-gafas/>
- Promonet Comunicaciones S.L. (s.f.). *El departamento comercial en la empresa*. Recuperado el 14 de octubre de 2020, de <https://www.gestion.org/el-departamento-comercial-en-la-empresa/>
- QuimiNet S.A. (s.f.-a). *Precios de Acetato propionato de celulosa (CAP)*. Recuperado el 2 de diciembre de 2020, de <https://www.quiminet.com/productos/acetato-propionato-de-celulosa-cap-1510144352/precios.htm>
- QuimiNet S.A. (s.f.-b). *Proveedores de Pellets de PET*. Recuperado el 2 de diciembre de 2020, de https://www.quiminet.com/principal/resultados_busqueda.php?N=Pellets+de+pet&d=P
- Rapioptica Peru P&R S.A.C. (2021). *Nosotros*. <https://www.rapiopticaperu.com/>
- Real Academia Española. (s.f.-a). *Lente*. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 20 de setiembre de 2020, de <https://dle.rae.es/lente>
- Real Academia Española. (s.f.-b). *Óptico, ca*. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 20 de setiembre de 2020, de <https://dle.rae.es/%C3%B3ptico#R7QWqPq>
- Redetec. (2021). *ProtoCycler es un sistema de reciclaje de plástico para desechos impresos en 3D*. <https://redetec.com/>

- Renteria-Soto, J., Betancourt-Chavez, J., Espinoza-Fraire, A., & Saenz-Esqueda, J. (2019, 28 de junio). Utilización de residuos sintéticos para mejorar las capacidades de materiales de construcción. *Revista Ciencia, Ingeniería y Desarrollo TEC Lerdo*, 32.
<http://revistacid.itslerdo.edu.mx/coninci2019/CONINCI2019.pdf>
- Riesgo país de Perú subió cinco puntos básicos y cerró en 1.60 puntos porcentuales. (2021, 22 de abril). *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/riesgo-pais-de-peru-subio-cinco-puntos-basicos-y-cerro-en-160-puntos-porcentuales-noticia>
- Ripley. (s.f.-a). *Computación*. Recuperado el 4 de octubre de 2019, de <https://simple.ripley.com.pe/canon-impresora-multifuncional-g3110-2004209845309p>
- Ripley. (s.f.-b). *Electrónica*. Recuperado el 4 de octubre de 2019, de <https://simple.ripley.com.pe/lenovo-chromebook-116-mediatek-mt8173c-32gb-4gb-2004261491766p?s=o>
- Ripley. (s.f.-c). *Televisores*. Recuperado el 4 de octubre de 2019, de <https://simple.ripley.com.pe/samsung-smart-tv-fhd-32-j4290-2018215750434p>
- Riveros, J. C. (2019, 19 de marzo). *Ley de Plásticos: Y el reglamento ¿para cuándo?*. Oceana. <https://peru.oceana.org/es/blog/ley-de-plasticos-y-el-reglamento-para-cuando>
- Ruiz, M. (2001). *Estudio de Pre Factibilidad para la elaboración de fibra de poliéster a partir de botellas desechadas de bebidas gaseosas* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad de Lima.
- Ruiz, M. (2019, 26 de abril). Proyección de crecimiento se mantiene para este año. *Peru 21*. <https://peru21.pe/economia/pbi-proyeccion-crecimiento-mantiene-ano-474478-noticia/>
- S&P Dow Jones Indices LLC. (s.f.). *S&P/BVL Peru General Index (PEN)*. Recuperado el 13 de mayo de 2021, de <https://espanol.spindices.com/indices/equity/sp-bvl-peru-general-index-pen>
- S&R Solution Service. (s.f.). *Contratos*. Recuperado el 16 de noviembre de 2019, de <http://www.srsac.com/#contratos>
- Salas, L. (2020, 11 de agosto). Demanda de locales industriales en Lima seguirá creciendo este año, pero a menor ritmo. *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/economia/peru/sector-inmobiliario-demanda-de-locales-industriales-en-lima-seguira-creciendo-pero-a-menor-ritmo-este-ano-sector-logistico-almacenes-peru-precios-de-locales-equilibrium-bdc-ncze-noticia/>
- Salvadó, J., Fransoy, M., Guisasaola, L., Royo, S., Salvadó, F., Hernández, C., Flores, J., Lupón, M., Illueca, C., Martínez, J., Vera, L., Segui, M., & Caum, J. (2001). Diseño de monturas. *Tecnología óptica* (pp. 259-269). https://kupdf.net/download/tecnologia-optica-lentes-ofthalmicas-diseno-y-adaptacion-edicions-upc_5aa6b599e2b6f54677570d17_pdf

- See2see. (2016, 12 de agosto). *Gafas de sol hechas con el plástico que contamina el mar*. <https://www.sea2see.org/blogs/sustainable-eyewear-made-out-of-recycled-ocean-plastic-and-used-fishing-nets/sea2see-gafas-de-sol-hechas-con-el-plastico-que-contamina-el-mar-4>
- Selectra. (s.f.). *Calcular el consumo eléctrico de una casa*. Recuperado el 15 de noviembre de 2019, de <https://tarifaluzhora.es/info/calcular-consumo-electrico-casa>
- Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [Sedapal]. (s.f.). *Estructura Tarifaria - Servicios de Agua Potable y Alcantarillado*. Recuperado el 12 de octubre de 2020, de <https://www.sedapal.com.pe/paginas/tarifas>
- Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial [SENATI]. (2018). *Memorial Anual Senati*. https://www.senati.edu.pe/sites/default/files/archivos/2019/publicaciones/03/memoria_2018.pdf
- Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial [SENATI]. (2019). *Memorial Anual Senati*. https://issuu.com/senati1/docs/memoria_2019_senati
- Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial [SENATI]. (2020). *Memorial Anual Senati. Lima*. https://issuu.com/senati1/docs/memoria_2020__vf0321_
- Set up para restablecer las funciones de los aires acondicionados. (2014). *Yoreparo*. <https://www.yoreparo.com/es/refrigeracion/aire-acondicionado/preguntas/1134485/set-up-para-restablecer-las-funciones-de-los-aires-acondicio>
- Shum, Y. M. (2018, 18 de junio). *Matriz de evaluación de factores externos (Matriz EFE – MEFE)*. Branding. <https://yiminshum.com/matriz-evaluacion-factores-externos-matriz-efe-mefe/>
- Simplemak. (s.f.). *Mesa de trabajo Inox*. Recuperado el 20 de febrero de 2021, de https://www.simplemak.pe/90-mesa-de-trabajo-inox?gclid=CjwKCAiA1eKBBhBZEiwAX3gql5Pk8AjZFRpGEPQQA2ORJa3Y4mbMx_jpmk5NjqNYMj44tnLaZTQm4RoCiPMQAvD_BwE
- Sodimac. (2019a). *Botiquín Maletín con Equipo 12"*. [https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/2364840/Botiquin-Maletin-con-Equipo-12"/2364840](https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/2364840/Botiquin-Maletin-con-Equipo-12)
- Sodimac. (2019b). *Cámaras de Seguridad*. <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/2267748/Camara-Domo-Hagroy-HDCVI/2267748>
- Sodimac. (2019c). *Electrohogar*. <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/2343185/Refrigeradora-177L-RI-279D/2343185>
- Sodimac. (2019d). *Escritorios*. <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/2422867/Escritorio-negro/2422867>

- Sodimac. (2019e). *Estanterías metálicas*. <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/3948072/Estante-Metalico-Rivet-40x75x176cm/3948072>
- Sodimac. (2019f). *Extintores*. <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/25181X/Extintor-9Kg-pqs-abc/25181X>
- Sodimac. (2019g). *Fresadora Ruteadora*. <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/2455943/Fresadora-Ruteadora-1200W/2455943>
- Sodimac. (2019h). *Guantes en Poliéster y Nitrilo*.
<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/3603989/Guantes-en-Poliester-y-Nitrilo/3603989>
- Sodimac. (2019i). *Hornos Microondas*. <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/3433641/Horno-Microondas-20L-KOR-208MCS/3433641>
- Sodimac. (2019j). *Lentes de seguridad Steelpro Nitro Claro*.
<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/1112996/Lentes-de-seguridad-Steelpro-Nitro-Claro/1112996>
- Sodimac. (2019k). *Mamelucos y Ropa de Trabajo*.
<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/1851594/Pantalon-Camisa-Gabardina-Talla-L/1851594>
- Sodimac. (2019l). *Mesas de Comedor*. <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/3740730/Mesa-Comedor-Volterra-160cm-Caramelo/3740730>
- Sodimac. (2019m). *Orejera Eco Protect*. <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/44849/Orejera-Eco-Project-Tools/44849>
- Sodimac. (2019n). *Respiradores*. <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/2016451/Respirador-de-2-Vias-para-Pintura-y-Fumigaciones/2016451>
- Sodimac. (2019o). *Sillas de oficina*. <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/1615645/Silla-escritorio-con-brazos-negro/1615645>
- Sodimac. (2019p). *Sofá Cannes 02 Cuerpos Gris A70*.
<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/3495140/Sofa-Cannes-02-Cuerpos-Gris-A70/3495140>
- Sodimac. (2019q). *Tanques de agua*. <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/1406434/tanque-de-agua-1100-l>
- Sodimac. (2019r). *Telefonía*. <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/2081458/Telefono-Fenix-500/2081458>
- Sodimac. (2020a). *Accesorios Bauker*. <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/13765/broca-para-metal-1-mm>
- Sodimac. (2020b). *Carreta de cargas*. <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/1380087/Carreta-de-carga-plataforma-plegable-150kg/1380087>

- Sodimac. (2020c). *Pistola de calor*. <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/2218070/Pistola-de-Calor-1800W-STXH2000K/2218070>
- Soluciones Especiales.Net. (s.f.). *Construcción*. Recuperado el 3 de octubre de 2019, de <https://www.solucionesespeciales.net/category/construccion/>
- Soluciones Multimedia S.A.C. (s.f.). *Ópticas en Departamento Lima, Perú*. Recuperado el 7 de agosto de 2020, de <https://www.paginasamarillas.com.pe/lima/servicios/opticas>
- Statistics Eyewear. (s.f.). *Euromonitor International Ltd*. Recuperado el 1 de junio de 2021, de <https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/statisticsevolution/index>
- Suclupe, M. (2019, 17 de abril). La asignación familiar y su incidencia en el pago de beneficios laborales. *Actualidad Laboral*. <https://actualidadlaboral.com/la-asignacion-familiar-y-su-incidencia-en-el-pago-de-beneficios-laborales/>
- Superintendencia de Banca, Seguros y AFP [SBS]. (s.f.). *Tasa de interés promedio del sistema bancaria*. Recuperado el 31 de mayo de 2021, de <https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>
- Tarifario Actualización El Comercio. (2016). *El Comercio*. <http://e.gec.pe/67/doc/0/0/7/4/7/747749.pdf>
- Tarifas de luz. (s.f.). *Concesionarias Eléctricas en Perú*. Recuperado el 4 de diciembre de 2019, de <https://tarifasdeluz.pe/lima/el-agustino-15000>
- Tecnología del Plástico. (2018, mayo). *Empresa de anteojos basa su éxito en el PET reciclado*. <https://www.plastico.com/temas/Empresa-de-anteojos-basa-su-exito-en-el-PET-reciclado+125568>
- Teknia Peru S.A.C. (s.f.-a). *Servicio Técnico*. Recuperado el 16 de noviembre de 2020, de <https://www.teknia.pe/post-venta/servicio-tecnico>
- Teknia Peru S.A.C. (s.f.-b). *Teknia, maquinaria de inyección*. Recuperado el 16 de noviembre de 2020, de <https://www.teknia.pe/nosotros/teknia>
- Toro Sánchez, J. E. (2004). *Aplicación para polietileno tereftalato (PET) reciclado*. [Tesis de licenciatura, Escuela Superior Politécnica del Litoral], Repositorio institucional de la Escuela Superior Politécnica del Litoral. <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6011/1/D-32549.pdf>
- 3D natives. (2019). *Up! impresoras 3D de TierTime al mejor precio*. <https://www.3dnatives.com/es/3D-compare/tiertime>
- 3M Ciencia aplicada a la vida. (2019). *Productos de protección*. https://www.3m.com.pe/3M/es_PE/inicio/todos-los-productos-3m/

- Trotec. (2019). *Máquinas de marcado láser - Serie SpeedMarker*.
<https://www.troteclaser.com/es-pe/maquinas-laser/laseres-de-marcado-speedmarker/>
- TurismoI. (2019). *Ciudades - Distrito*. <https://turismoI.pe/ciudades.html?g=distrito>
- UNIQ. (2019). *Office*. <https://uniq.software/es/office/office-for-pc/office-2019>
- Uribe, M. R. (2005, enero). *Tecnología del plástico*.
<http://www.plastico.com/temas/Inyeccion,-velocidad,-productividad-y-precision-primeraparte+3036014?pagina=2>
- Urteaga Goldstein, C. R. (2006). *Informe N° 196-2006-SUNAT/2B0000*.
 Superintendencia Nacional de Administración Tributaria [SUNAT].
<https://www.sunat.gob.pe/legislacion/oficios/2006/oficios/i1962006.htm>
- Vallejos, A. (2011, 21 de octubre). *Ventajas de una evaluación continua de riesgos y de gestión*. iProfesional. <https://www.iprofesional.com/notas/124234-Cules-son-las-ventajas-de-una-evaluacin-continua->
- Vivas, M. (2014, 29 de marzo). *Presentación Estudio Energético en Inyectoras de Plástico*. <https://es.slideshare.net/alejandrovivasriverol/presentacin-estudio-energtico-para-cambios-de-hbitos2>
- Waysted Corporation S.A. (2021). *Nosotros*. <https://www.waysted.pe/p/waysted>
- Win. (s.f.). *Internet Fijo Hogar*. Recuperado el 20 de diciembre de 2019, de <https://win.pe/hogar>
- WordReference. (s.f.). Montura. En *Online Language Dictionaries*. Recuperado el 2 de noviembre de 2020, de <https://www.wordreference.com/definicion/montura>
- Wynis. (s.f.). *Medir diámetro mínimo*. Recuperado el 10 de marzo de 2019, de <https://www.wynis.com/medir-diametro-minimo/>
- Xerox. (s.f.). *Impresoras multifunción/ Todo en uno*. Recuperado el 18 de febrero de 2020, de <https://www.xerox.es/es-es/oficina/impresoras-multifuncion/phaser-6121mpf/specifications>
- Zhafir Plastic Machinery. (2018, 11 de julio). *Zhafir Venus II Series*.
<http://zhafir.com/en/overview-zfpm/zhafir-venus-series-ve/#2>
- Ziyaz. (s.f.). *Silla Nargo Cajero SB*. Recuperado el 13 de noviembre de 2019, de <https://tienda.ziyaz.com/producto/silla-nargo-sb>

BIBLIOGRAFIA

- Dijkstra, H., Van Beukering, P., & Brouwer, R. (2020). Business models and sustainable plastic management: A systematic review of the literature. *Journal of Cleaner Production*, 258.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620310143>
- Lucchetta, G., Masato, D., & Sorgato, M. (2018). Optimization of mold thermal control for minimum energy consumption in injection molding of polypropylene parts. *Journal of Cleaner Production*, 182.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618302890>
- Matarrese, P., Fontana, A., Sorlini, M., Diviani, L., Specht, I., & Maggi, A. (2017). Estimating energy consumption of injection moulding for environmental-driven mould design. *Journal of Cleaner Production*, 168, 1505-1512.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652617315913>
- Medina, M. (1999). Reciclaje de desechos sólidos en América Latina. *Frontera Norte*.
<https://fronteranorte.colef.mx/index.php/fronteranorte/article/view/1411/863>
- Perez, D., Stockheim, I., Tevet, D., & Matan, M. (2020). Consumers value manufacturer sincerity: The effect of central eco-friendly attributes on luxury product evaluations. *Journal of Cleaner Production*, 267.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095965262032179X>



ANEXOS

Anexo 1: Entrevista a Exgerente optometrista de óptica Olivos

A. Olivos, comunicación personal, 25 de abril de 2019.

¿Cuáles son los materiales más usados para la fabricación de monturas? “Acetato (Plástico) es el más común, celulita, celuloide (material más flexible) y metal.”

¿Qué marca, producto, modelo, material, color tiene mayor % de ventas? “Existe gran variedad de monturas y cada una tiene un nombre. Sin embargo, el modelo aviador de *Ray-Ban* es el que ha mantenido su demanda con el tiempo, desde que se usaba solo para pilotos (*Ray-ban G15*) hasta ahora que se fabrican con lunas de resina (para pilotos no es muy recomendable porque se araña y pierdes visibilidad) y lunas de cristal (exigida por los pilotos debido a su nitidez).”

¿Qué es lo que más busca o exige su cliente (características)? ¿Le piden algún modelo en especial? “Depende mucho, las personas normalmente vienen con modelos ya planeados y lo que se busca es encontrar el modelo más parecido posible. El que más piden es el modelo aviador. Las personas realmente buscan lo que les quede bien o vaya con su cara. Sin embargo, esta elección debe ser evaluada por el óptico ya que existen casos en que la distancia del centro focal no es la adecuada y si están muy separados no permite ver con nitidez o luego les incomoda, esto en caso de lentes con medida.”

¿Cómo determinan las medidas para una montura? ¿Hay una medida estándar o lo realizan a medida? “Existen varias medidas para la fabricación de monturas dependiendo si son para niños o adultos, normalmente se manejan medidas de 44-45-48 o 50-52-54. Hay modelos grandes que normalmente son para lentes de sol, pero las personas desean ponerle lunas ópticas, se les puede colocar la medida, pero depende de la receta médica; ya que muchas veces al ser lunas amplias no alcanza la distancia Inter pupilar adecuada.”

¿Qué rangos de precio manejan y en qué se basan (calidad, modelo, material, color, marca, etc.)? “El precio varía mucho, hay lentes desde S/50 hasta S/300. Los más caros, muchas veces, son por la marca que les agrega valor; pero si no son lentes de marca normalmente depende de qué material esté hecho y la calidad que tenga.”

¿Cada cuánto se debería cambiar de lentes? “Según el oculista se debe cambiar los lentes ópticos de manera anual. Además, a partir de los 40 años es cuando la gente empieza a requerir lentes ópticos y en mayor cantidad lentes de lectura.”

¿Cómo es la presentación de su producto? “Depende de la montura, cuando son lentes ópticos y de metal normalmente se entregan en estuche tipo cofre con tapa y si son anteojos muy baratos o de sol, se entregan en un estuche tipo sobre.”

¿Ofrecen productos adicionales? (*kits* de limpieza, estuches, fundas, etc.) “Solo estuches y fundas que vienen incluidas en los lentes ópticos. El *kit* de limpieza es aparte.”

¿Qué servicios adicionales brinda y cuánto cuestan? (Garantía, Servicio óptico, renovación de monturas, limpieza y mantenimiento, servicio posventa, etc.) “Los lentes no tienen garantía; solo los lentes de contacto por 1 vez. Se puede ofrecer el servicio de renovación y reparación, pero no se comercializan las partes de los lentes. Normalmente para obtener una parte de los lentes, se le debe extraer a otro lente que sirva como “repuesto”; en el caso de los tornillitos, si existen repuestos.”

¿Maneja una base de datos de sus clientes? ¿Tienen clientes frecuentes? O ¿Buscan fidelizar a sus clientes? “No manejamos base de datos. Solo tenemos clientes frecuentes cuando son familiares, amigos, conocidos o conocidos de amigos.”

¿Existen lentes con material reciclado o con varillas intercambiables? “Si, antes se veían más las patitas intercambiables para los lentes de sol, ya no se ve mucho.”

¿Conoce la frecuencia de compra de unas monturas? ¿Hay meses con mayor demanda de lentes de sol/ópticos? “La demanda de lentes ópticas es constante casi todo el año y es mayor en niños en los meses anteriores al inicio del año escolar (febrero y marzo) debido al requerimiento de las escuelas. La demanda de los lentes de sol incrementa desde los meses de setiembre-octubre que empiezan a llegar los saldos de los modelos europeos.”

¿Trabajan con tiendas que les dejan sus productos por concesión o solo manejan la compraventa? ¿Importan sus productos? “Casi todas las ópticas manejan lentes importados; son muy pocas las que fabrican sus propios lentes o monturas, pues es mucho más barato importarlo y muchas veces se importa de china, pues ahora los chinos fabrican lentes de mejor calidad y a un costo bajo o también se traen saldos de lentes de moda europea que las ópticas allá los rematan, por eso a las ópticas peruanas les sale muy barato.”

Anexo 2: Entrevista a dueño de la empresa de lentes Holz

J. Mascaró Salvatierra, comunicación personal, 6 de mayo de 2019.

Háblanos un poco de tu empresa: ¿Qué productos tiene? ¿Quién es su cliente objetivo? “La empresa Holz, ofrece productos importados elaborados con bambú principalmente con el grabado de láser del nombre de la marca, con una visión eco amigable. Empezamos con un público objetivo de *surfers*, pero realmente nuestro cliente es toda persona que desee lentes de sol; ya que también comercializamos cases de bambú y otros productos como polos y gorros con la marca. También estamos pensando en fabricar nuestros productos en Perú, pues el costo es menor.”

¿Qué modelos y colores son los más vendidos? “El modelo Marley es el más vendido (modelo con la parte frontal en plástico negro y las patitas de bambú; se venden en colores claros y oscuros. Depende si se lanza una promoción en algún modelo, pues eso incrementa la demanda. Ofrecemos modelos unisex en colores variados.”

¿Cuáles son las características que busca un cliente? “En las características que más se fijan son el modelo, diseño, calidad y el ancho que tenga, ya que de eso depende el cómo le quedan los lentes; normalmente trabajamos con un ancho estándar.”

¿Cómo determinan las medidas para una montura? “Utilizamos una medida promedio. En alguna ocasión trajimos un modelo con medida más pequeña por requerimiento de un conocido, pero para el mercado solo trabajamos con el estándar.”

¿Con qué rango de precios trabajan? “Hemos vendido lentes desde S/79 cuando se han hecho promociones/ofertas hasta S/150, que es el precio regular. Depende si el modelo está en liquidación por pocas unidades, si se ha hecho alguna colaboración con algún *influencer*, si se vende en ferias o de la cantidad de bambú que contengan.”

¿A qué tipo de clientes atienden con más frecuencia? “Empezamos dirigiéndonos principalmente a jóvenes (*surfers*), pero en la actualidad nuestros clientes son todos.”

¿Ofrecen algún servicio adicional? “No ofrecemos ningún servicio adicional, pero tenemos un convenio con la óptica Prisma en donde venden nuestros lentes y también puedes cambiarles la luna para que sean lentes ópticos.”

¿De qué forma comercializan su producto? “Por redes sociales (Facebook, Instagram), página web propia, ferias y espacio en tiendas físicas en Chorrillos y Prisma.”

¿Cómo es la presentación de su producto? “Lo entregábamos con un estuche hecho también de bambú, pero actualmente solo lo entregamos en bolsas de tela con el nombre de la marca que incluye una tela de fibra óptica para la limpieza y cuidado.”

¿Cuánto es el precio de los estuches o *kits* de limpieza? “No ofrecemos *kits* de limpieza y los estuches no se venden por separado. El precio de lentes + estuche se encuentra cerca de 150 soles, pero ya no vendemos con estuche, porque el costo es alto.”

¿Realizan promociones o sorteos? ¿De qué forma? “Si, realizamos promociones por redes sociales, sorteos, publicidad con *influencers* y descuentos en ferias.”

¿Realizan publicidad adicional a sus publicaciones en redes sociales? “No, básicamente en redes sociales. Sin embargo, al inicio, cuando participábamos en ferias, ofrecíamos descuentos a las personas que seguían nuestra página de Instagram.”

¿Cuentan con alguna base de datos de sus clientes? “Cuando hemos lanzado preventas o promociones hacemos que nuestros clientes llenen sus datos mediante Instagram, pues nos permite mantener una base de datos. En compras normales, no tenemos una base de datos.”

¿Qué opinan de las monturas de lentes a base de plástico reciclado? “La idea es interesante, ya que va de la mano con el formato con el que trabajamos, es una idea eco amigable y también lo pueden importar o fabricar.”

¿Consideran que podría tener demanda? “Si, ya que a pesar de que son pocas las personas que se fijan en el material al comprar unos lentes; si los modelos son atractivos, el cliente comprará y mediante publicidad se puede generar más demanda.”

¿En cuánto creen que se deberían vender o el precio por el que la gente compraría estas monturas a base de plástico reciclado? “Dependiendo del costo, pero no deberían ingresar con un costo bajo para darle valor al producto en el mercado y posicionar su marca; ya que muchas veces las personas relacionan barato con mala calidad.”

¿Cómo creen que deberían ser presentadas las monturas a base de plástico reciclado? (Estuche, bolsa de tela, etc.) “En bolsas o estuches, claro que los estuches son como un plus que le agregan valor al producto y también aumenta su precio.”

Anexo 3: Entrevista a administradora de óptica La Misericordia

P. García Montenegro, comunicación personal, 2 de junio de 2019.

¿Cuáles son los materiales más vendidos de monturas? “En el caso de lentes oftálmicos son los de acetato, carey, metal acerado, titanio y aluminio, y para lentes de sol se usa con más frecuencia el acetato o carey doble.”

¿Cómo determinan las medidas para una montura? ¿Hay una medida estándar o lo realizan a medida? “La empresa trabaja con medidas estándar para lentes, en el caso de adultos de 51-52 mm y para niños de 46-48 mm”

¿Cómo adquieren las monturas? ¿Con que proveedores trabajan o de donde importan sus monturas? “Hace aproximadamente 5 años, se importaban monturas de Corea, China, Colombia o Brasil y, las monturas más exclusivas llegaban de Italia o Francia. Sin embargo, ahora solo trabajamos con distintos distribuidores como Access, Topas, International, etc., que venden monturas al menudeo, podemos escoger colores y diseños.”

¿Qué modelos y colores son los que se venden más? ¿Qué rangos de precio manejan? “Los modelos que más salen son el aviador y con lente ovalado delgado. Los colores que más usan, hasta los niños a partir de 8 años, es el negro. También buscan el dorado, plateado, morado y vino en el caso de mujeres. Depende del material, las monturas de acetato están entre 80 a 200 soles, las de carey entre 50 a 90 soles y las de metal entre 120 a 200 soles. “

¿Cómo es la presentación de su producto? “Las monturas más económicas se entregan en bolsa, las de precio intermedio en estuche sobre y las más caras en cofre.”

¿Venden otros productos aparte de monturas? “Si, se venden estuches, fundas y kits de limpieza. De acuerdo con el valor de la venta, se obsequia un *spray* de limpieza.”

¿Brindan servicios adicionales? (Garantía, Servicio óptico, renovación de monturas, limpieza y mantenimiento, servicio posventa, etc.) “Si, se brinda servicio técnico gratis para ajustar lunas, soldar y cambio de varillas, durante los 6 primeros meses, pasado ello, se cobra un monto de acuerdo a la reparación. “

¿Maneja una base de datos de sus clientes? ¿Buscan fidelizar a sus clientes? “Si, se lleva un historial de clientes con sus respectivas compras y teléfonos. Se trata de enganchar al cliente ofreciendo productos y atención de calidad, pues cada cliente recomienda nuestro servicio y trae aproximadamente de 8 a 10 parientes o familiares.”

¿Conoce la frecuencia de compra de unas monturas? ¿Hay meses con mayor demanda de lentes? “Varía entre 1 a 2 años, los meses de diciembre a marzo son los que tienen mayor demanda. En abril, mayo y junio bajan las ventas. Sin embargo, en julio y agosto se recupera y, en setiembre, octubre y noviembre vuelve a bajar un poco. “

¿De qué forma comercializan su producto? ¿Cuentan con una página web? “No contamos con página web, solo vendemos nuestros productos en la óptica.”

¿Vende lentes con varillas intercambiables? “No vendemos, pero en varias ocasiones, se han acercado personas, especialmente jóvenes, solicitando estos modelos de lentes. También buscan distintos diseños de varillas para niños o en caso de reparaciones.”

¿Qué opina de las monturas de lentes a base de plástico reciclado? ¿Consideran que podría tener demanda? ¿en cuánto se podría vender? “Nunca me han ofrecido esas monturas, pero si considero que tendría demanda, ya que es algo novedoso y eso siempre atrae. Como me comentan que es duradero, podría venderse como las monturas de acetato. Es muy importante que sea de buena calidad, tenga larga vida y cuenten con varios diseños, pues los clientes lo exigen. “

Anexo 4: Formato de encuesta

Cuestionario

Edad

- 18-25 años
- 26-31 años
- 32-37 años
- 38-43 años
- 44-49 años
- 50-55 años
- Más de 56 años

¿A qué distrito perteneces?

- Zona 1: Comas, Carabaylo, Puente Piedra
- Zona 2: Los Olivos, San Martín de Porres, Independencia
- Zona 3: San Juan de Lurigancho
- Zona 4: Cercado de Lima, Rímac, Breña, La Victoria
- Zona 5: Ate, Chaclacayo, Lurigancho, Santa Anita, San Luis, El Agustino
- Zona 6: Jesús María, San Miguel, Pueblo Libre, Lince, Magdalena
- Zona 7: Miraflores, Surco, La Molina, San Borja, San Isidro
- Zona 8: Surquillo Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores
- Zona 9: Villa María del Triunfo, Villa el Salvador, Lurín, Pachacamac
- Zona 10: Callao, Bellavista, La Perla, La Punta, Carmen de la Legua, Ventanilla, Mi Perú
- Zona 11: Cieneguilla y balnearios

¿Cuál es el grado de instrucción de sus padres?

- Secundaria incompleta
- Secundaria completa
- Superior no universitario incompleto (Instituto superior)
- Superior no universitario completo (Instituto superior)
- Universitario incompleto
- Universitario completo (Bachiller, Titulado)
- Postgrado

¿A dónde acude para atención médica cuando tiene algún problema de salud?

- Posta médica / Farmacia / Naturista
- Hospital de las Fuerzas Armadas / Hospital de la Policía
- Hospital EsSalud / Hospital de la Solidaridad
- Médico particular en consultorio
- Médico particular en clínica privada

¿Cuál es el material predominante en los pisos de su vivienda?

- Tierra / Arena
- Cemento
- Madera
- Loseta / Terrazo / Cerámicos o similares
- Láminas asfálticas / Vinílicos o similares
- Parquet / Madera pulida / Mármol

¿En promedio cuánto gasta su familia mensualmente en vestido y calzado?

- Más de S/. 259
- S/. 172 – S/. 258
- S/. 164 – S/. 171
- S/. 148 – S/. 163
- S/. 124 – S/. 147
- S/. 103 – S/. 123
- Menos de S/. 102

¿Compraría una montura de lentes a base de plástico reciclado con varillas intercambiables?

- Sí
- No (Fin del cuestionario)

En la escala de 1 al 10, siendo (1) “muy poco probable que lo compre” y (10) “definitivamente lo compro”. ¿Con qué seguridad compraría la montura a base de plástico reciclado con varillas intercambiables?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

¿En dónde te gustaría poder adquirir este producto?

- Ópticas
- Tiendas Multimarca (GMO, Econolentes, etc)
- Tiendas por departamento
- Redes sociales
- Página web
- Otro: _____

¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por la montura de lentes?

- Más de S/. 111
- S/. 106 - S/. 110
- S/. 101 - S/. 105
- S/. 96 - S/. 100
- S/. 91 - S/. 95
- Menos de S/. 90

¿Con qué frecuencia compraría la montura de lentes?

- Cada 6 meses
- Cada año
- Cada 2 o 3 años
- Cada 4 o 5 años

¿Cuál es la característica que considera más importante en unas monturas de lentes?

- Diseño
- Material
- Marca
- Precio
- Calidad
- Otro: _____

¿Qué adicional te gustaría que tenga el producto?

- Estuche eco amigable
- Paño de microfibra
- Otro: _____

¿Te gustaría un servicio postventa? ¿Cuál?

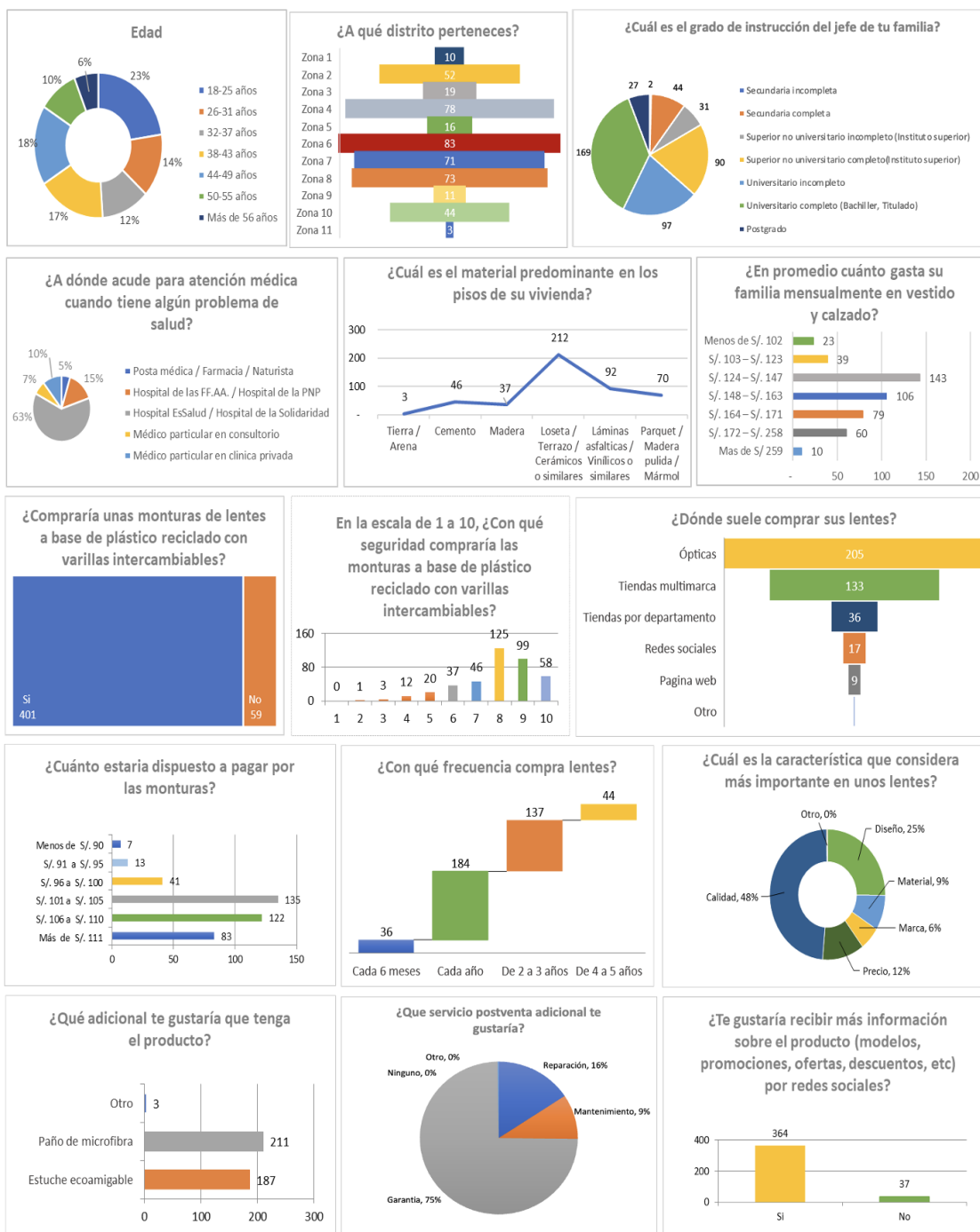
- Ninguno
- Mantenimiento
- Reparación
- Garantía
- Otro: _____

¿Te gustaría recibir más información sobre nuestro producto (modelos, promociones, ofertas, descuentos, etc.) por redes sociales?

- Sí
- No

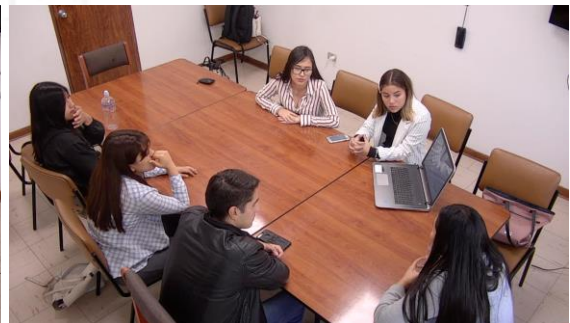
-Fin del cuestionario -

Anexo 5: Resultados de encuesta



Anexo 6: Focus group

<p>FOCUS GROUP DE LENTES</p> 	<p>¿USAS LENTES ÓPTICOS O DE SOL?</p> 	<p>¿QUÉ TIPOS DE LENTES SUELES COMPRAR?</p> 
<p>¿QUÉ COLOR DE LENTES SUELES COMPRAR?</p> 	<p>¿CON QUÉ FRECUENCIA COMPRAS LENTES?</p> 	<p>¿QUÉ MARCAS DE LENTES TE GUSTAN?</p> 
<p>¿POR QUÉ TE GUSTAN ESAS MARCAS?</p>	<p>¿CUÁL ES LA CARACTERÍSTICA MÁS IMPORTANTE AL COMPRAR UNOS LENTES?</p> 	<p>¿DÓNDE SUELES COMPRAR TUS LENTES?</p> 
<p>¿CUÁNTO SUELEN COSTAR TUS LENTES?</p> 	<p>MONTURAS A BASE DE PLÁSTICO RECICLADO CON VARILLAS INTERCAMBIABLES</p>  	<p>¿HABIAS VISTO ALGO ASÍ? ¿QUÉ TE PARECE?</p>
<p>¿LO COMPRARÍAS?</p>	<p>¿QUÉ ADICIONAL TE GUSTARÍA QUE TENGA NUESTRO PRODUCTO?</p>	<p>¿CUÁNTO PAGARÍAS POR ESAS MONTURAS?</p> 



Anexo 7: Distribución de ópticas en Lima Metropolitana

Zona urbana	Distritos	Cantidad de ópticas	Total
Zona 1	Comas	9	17
	Carabaylo	2	
	Puente Piedra	6	
Zona 2	Independencia	3	28
	Los Olivos	16	
	San Martín de Porres	9	
Zona 3	San Juan de Lurigancho	17	17
Zona 4	Cercado de Lima	80	102
	Rimac	3	
	Breña	12	
	La Victoria	7	
Zona 5	Ate	6	25
	Chaclacayo	1	
	Lurigancho	11	
	Santa Anita	2	
	San Luis	4	
	El Agustino	1	
Zona 6	Jesús María	20	68
	Lince	16	
	Pueblo Libre	12	
	Magdalena	9	
	San Miguel	11	
Zona 7	Miraflores	46	175
	San Isidro	42	
	San Borja	44	
	Surco	31	
	La Molina	12	
Zona 8	Surquillo	16	53
	Barranco	8	
	Chorrillos	14	
	San Juan de Miraflores	15	
Zona 9	Villa María del Triunfo	3	7
	Villa El Salvador	1	
	Lurin	2	
	Pachacamac	1	
Zona 10	Callao	6	26
	Bellavista	2	
	La Perla	14	
	La Punta	2	
	Carmen de La legua	1	
	Ventanilla	1	
	Mi Perú	0	
Zona 11	Cieneguilla	1	6
	Balnearios	5	

524

Nota. Adaptado de *Ópticas en Departamento Lima, Perú*, por Páginas Amarillas, s.f. (<https://www.paginasamarillas.com.pe/lima/servicios/opticas>).

Anexo 8: Atención en el INO por lugar de procedencia durante el 2015

Regiones / Departamento	Cantidad	%
Lima	218 305	72,07%
Callao	20 128	6,64%
Ica	8 555	2,82%
Junín	8 253	2,72%
Ancash	7 615	2,51%
Lambayeque	4 067	1,34%
Huánuco	4 038	1,33%
Piura	3 998	1,32%
Cajamarca	3 812	1,26%
Ayacucho	3 168	1,05%
San Martín	2 476	0,82%
Cusco	2 302	0,76%
Apurímac	1 989	0,66%
Arequipa	1 850	0,61%
Pasco	1 752	0,58%
La Libertad	1 712	0,57%
Loreto	1 681	0,55%
Puno	1 462	0,48%
Huancavelica	1 450	0,48%
Amazonas	1 126	0,37%
Ucayali	1 045	0,34%
Tumbes	1 004	0,33%
Tacna	485	0,16%
Madre de Dios	411	0,14%
Moquegua	223	0,07%
Total	302 907	100,00%

Nota. De *Análisis de la situación de salud ocular del INO 2015*, por Instituto Nacional de Oftalmología [INO], 2015 (http://www.ino.gob.pe/wp-content/uploads/Asis_2015.pdf).

Anexo 9: Demanda de atención en consultorios especializados

Área correspondiente	Servicio Asistencial	Número de Atenciones
Consulta Oftalmologica Especializada	Consultorios Generales	126,787
	Glaucoma	20,349
	Retina y vítreo	19,648
	Enfermedades externas y córnea	16,078
	Consulta de cardiología	15,132
	Oftalmología pediátrica y estrabología	11,792
	Cirugía Oculoplástica	10,249
	Uvea	5,505
	Consulta Anestésica (Pre Anestecia)	1,916
	Baja visión	1,722
	Consulta de medicina interna	1,463
	Neurooftalmología	1,003
	Oncología Ocular	739
	Cirugía refractiva	357
Total de Consulta Oftalmológica	232,740	
Consulta No Oftalmológica	Refracción	51,100
	Servicio social	13,290
	Rehabilitación visual	1,837
	Refracción pediátrica	1,486
	Consulta en psicología	629
Total de Consulta No Oftalmológica	68,342	
Total de Consultas Externas	301,082	

Nota. De *Análisis de la situación de salud ocular del INO 2015*, por Instituto Nacional de Oftalmología [INO], 2015 (http://www.ino.gob.pe/wp-content/uploads/Asis_2015.pdf).

Anexo 10: Proyectos de Ley Propuestos

N.º de proyecto	Congresista	Objetivo	Principales medida
2821/2017	Alberto De Belaunde (no agrupado)	Establecer medidas progresivas destinadas a prevenir, mitigar y reducir la contaminación por basura marina plástica que se genera por plásticos de un solo uso.	Prohibiciones y plazos: La importación, producción, comercialización, distribución y uso de bolsas plásticas no reutilizables para compras: aquellas que no son adecuadas para su reutilización continua, o cuya dimensión sea menos a 900 cm ² , o su grosor menor a 50 micras. Para la importación y producción: a partir de los 6 meses. Para la comercialización, distribución y uso: 18 meses para MYPES y 6 meses para las demás. - La distribución, uso y entrega al consumidor final de vasos, platos, cubiertos y contenedores y/o envases de comida de plástico de un solo (incluido el Tecnopor). 18 meses: MYPES 6 meses: otros establecimientos comerciales y entidades públicas. Distribución y entrega gratuita de sorbetes plásticos de un solo uso y globos: al día siguiente de publicada la ley. Dispone un plazo de 120 días, para que el MEF debe proponer la creación de un impuesto que grave el consumo de bolsas plástica para compras no incluidas en la prohibición. Los fondos recaudados deberán usarse para programas ambientales, incluida la investigación. Obligaciones de los integrantes de la cadena productiva y de distribución: Los grandes establecimientos comerciales deberán presentar e implementar un Programa de Gestión de Plásticos de un Solo Uso. - Las empresas que producen empaques y/o envases con material plástico deberán cumplir metas de recuperación de residuos plásticos y porcentajes de material reciclado en sus productos. A ser fijados por reglamento.
2852/2017	Javier Velásquez Quesquén	Establecer un marco normativo que regule el uso de productos elaborados con material plástico convencional de un solo uso, en estricto el uso de bolsas plásticas y sorbetes plásticos o de material no degradable, así como productos que contengan poliestireno expandido (Tecnopor) para la provisión de alimentos.	Prohíbe a los establecimientos comerciales otorgar, a título oneroso o gratuito, productos elaborados con: material plástico convencional de un solo uso, de cualquier otro material no degradable, que contengan poliestireno expandido para el caso de alimentos y bebidas. Exceptúa de la medida a: los productos con material biodegradable, reutilizable y alternativas menos contaminantes. Cuando se entregan por razones de conservación de alimentos, según se especifique en el reglamento. La misma disposición aplica para las adquisiciones y uso de productos por parte de entidades públicas. Se establece que para comercializar productos plásticos de un solo uso se debe contar con un certificado de biodegradabilidad. Sin embargo, no se describe que se entienda por biodegradable. Plazos: A los 6 meses, para las entidades públicas, A los 12 meses, para establecimientos comerciales grandes, como supermercados, almacenes y autoservicios. - A los 18 meses, para establecimientos medianos y pequeños.

Nota. Adaptado de “Ley de Plásticos: Y el reglamento ¿para cuándo?”, por Riveros, 2019, *Oceana* (<https://peru.oceana.org/es/blog/ley-de-plasticos-y-el-reglamento-para-cuando>).

Anexo 11: Consumo de monturas de acuerdo a países

Geography	Unit	Currency Conversion	Current Constant	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
USA				32,017.00	33,953.00	34,831.40	34,673.10	35,409.70	36,411.60	32,106.30
China				9,273.10	9,953.30	10,582.50	11,268.50	11,982.10	12,714.20	11,654.70
France				7,441.60	7,568.00	7,591.60	7,632.90	7,711.60	7,828.40	6,844.90
Japan				7,416.10	7,523.10	7,589.10	7,687.70	7,793.90	7,922.20	7,285.80
Germany				6,835.00	7,235.70	7,509.10	7,744.50	7,714.40	7,683.40	7,046.60
United Kingdom				5,337.50	5,442.90	5,548.80	5,683.60	5,874.60	6,096.50	5,318.00
Brazil				5,021.90	4,683.00	4,310.10	4,450.90	4,600.20	4,926.40	3,779.80
Canada				3,391.00	3,583.00	3,721.00	3,841.30	3,977.70	4,082.90	3,791.50
Italy				3,327.80	3,561.10	3,683.00	3,674.80	3,649.20	3,615.60	3,202.00
Spain				2,428.50	2,438.60	2,452.40	2,461.80	2,482.60	2,514.30	2,208.50
India				2,224.40	2,599.50	2,978.30	3,391.40	3,848.10	4,286.60	3,590.50
Australia				1,977.70	2,041.60	2,100.60	2,161.80	2,189.00	2,236.80	2,124.70
South Korea				1,816.60	1,841.20	1,900.70	1,951.70	2,013.30	2,072.10	2,088.00
Netherlands				1,451.00	1,511.00	1,573.40	1,638.50	1,709.60	1,802.40	1,568.00
Russia				1,442.10	1,615.90	1,719.90	1,799.20	1,921.80	2,112.00	1,607.20
Switzerland	USD million	Fixed 2020 exrates	Current Prices	1,307.70	1,318.50	1,328.80	1,339.70	1,345.50	1,351.90	1,214.70
Mexico				1,163.90	1,261.20	1,352.40	1,484.50	1,608.60	1,682.50	1,410.40
Taiwan				1,062.90	1,104.20	1,143.40	1,183.50	1,223.80	1,265.00	1,213.60
Sweden				614.60	635.60	667.50	695.70	715.30	733.20	686.00
Poland				570.50	588.40	608.90	631.20	655.50	683.20	590.60
Turkey				515.60	578.50	635.90	704.30	801.40	924.60	957.40
Philippines				503.30	535.70	567.30	593.50	613.80	638.60	630.90
Hong Kong, China				484.40	475.40	464.40	480.20	499.00	436.40	336.90
United Arab Emirates				403.70	437.90	462.00	483.20	486.90	496.20	409.40
Malaysia				344.40	370.20	396.70	425.90	458.50	493.50	489.20
Thailand				325.10	354.40	375.80	395.30	413.70	434.50	372.40
Indonesia				317.90	348.10	373.00	402.70	435.30	462.70	472.60
South Africa				314.80	334.70	357.30	381.70	402.70	420.80	416.30
Singapore				292.80	308.20	315.20	323.40	334.50	352.30	310.10
Romania				259.70	274.20	288.60	303.50	318.40	336.00	247.40
Ukraine				122.50	138.40	164.30	190.20	235.50	300.60	245.00
Argentina				120.40	137.20	168.80	209.40	266.50	389.80	427.40

Nota. De *Statistics Eyewear*, por Euromonitor International Ltd, s.f. (<https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/statisticsevolution/index>).

Anexo 12: Población de las principales ciudades del Perú

Perú 2019: 60 principales ciudades				
(En miles de personas)				
No.	CIUDAD	Población	%	% PERÚ URBNO
1	Lima Metropolitana	10,580.9	50.6	41.1
2	Arequipa	1,059.5	5.1	4.1
3	Trujillo	884.7	4.2	3.4
4	Chiclayo	566.3	2.7	2.2
5	Piura	529.1	2.5	2.1
6	Cusco	476.7	2.3	1.8
7	Iquitos	426.1	2.0	1.7
8	Chimbote	411.6	2.0	1.6
9	Huancayo	408.8	1.9	1.6
10	Pucallpa	365.3	1.7	1.4
11	Ica	335.9	1.6	1.3
12	Tacna	317.6	1.5	1.2
13	Juliaca	242.9	1.2	0.9
14	Cajamarca	225.8	1.1	0.9
15	Huanuco	224.3	1.1	0.9
16	Sullana	220.7	1.1	0.9
17	Ayacucho	212.9	1.0	0.8
18	Chincha	211.0	1.0	0.8
19	Tarapoto	162.1	0.8	0.6
20	Puno	144.3	0.7	0.6
21	Pisco	134.2	0.6	0.5
22	Huaraz	133.4	0.6	0.5
23	Cañete	122.5	0.6	0.5
24	Talara	121.7	0.6	0.5
25	Tumbes	111.9	0.5	0.4
26	Huacho	109.4	0.5	0.4
27	Huaral	103.0	0.5	0.4
28	Paíta	97.9	0.5	0.4
29	Jaen	90.7	0.4	0.4
30	Puerto Maldonado	88.1	0.4	0.3
31	Catacaos	81.7	0.4	0.3
32	Abancay	80.4	0.4	0.3
33	Barranca	79.9	0.4	0.3
34	Moquegua	79.7	0.4	0.3
35	Yurimaguas	77.7	0.4	0.3
36	Huanchaco	75.6	0.4	0.3
37	San Miguel	75.4	0.4	0.3
38	Huaura	73.0	0.3	0.3
39	Ilo	73.0	0.3	0.3
40	Cerro de Pasco	72.3	0.3	0.3
41	Chulucanas	70.0	0.3	0.3
42	Lambayeque	66.4	0.3	0.3
43	Andahuaylas	65.5	0.3	0.3
44	Moyobamba	64.1	0.3	0.2
45	Chancay	58.9	0.3	0.2
46	Tingo María	56.9	0.3	0.2
47	Huancavelica	56.8	0.3	0.2
48	Majes	56.0	0.3	0.2
49	La Unión	54.7	0.3	0.2
50	Sicuani	52.6	0.3	0.2
51	Ferreñafe	52.0	0.2	0.2
52	Nazca	49.2	0.2	0.2
53	Huamachuco	49.1	0.2	0.2
54	Tambo Grande	48.8	0.2	0.2
55	Sechura	48.2	0.2	0.2
56	Tarma	47.4	0.2	0.2
57	Chepen	47.1	0.2	0.2
58	Viru	46.3	0.2	0.1
59	Pimentel	45.3	0.2	0.1
60	Camana	43.4	0.2	0.1
TOTAL		20,966.7	100.0	81.2

Nota. De Perú: Población 2019, por Compañía peruana de estudios de mercado y opinión pública [CPI], 2019 (http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacional_peru_201905.pdf).

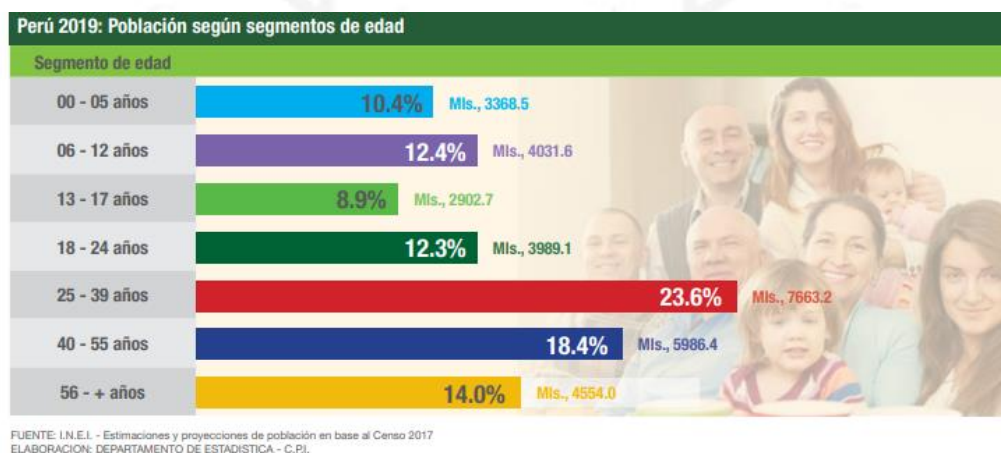
Anexo 13: Niveles socioeconómicos

Distribución de Hogares Según NSE 2019 Lima Metropolitana



Nota. De *Niveles Socioeconómicos*, por Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados [APEIM], 2019 (<http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2019/12/NSE-2019-Web-Apeim-2.pdf>).

Anexo 14: Población según segmentos de edad



Nota. De *Perú: Población 2019*, por Compañía peruana de estudios de mercado y opinión pública [CPI], 2019 (http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacional_peru_201905.pdf).

Anexo 15: Tarifas por los servicios de agua y alcantarillado

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA - SEDAPAL S.A.

ESTRUCTURA TARIFARIA

Por los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado

1. CARGO FIJO (S/ / Mes) 5.362

2. CARGO POR VOLUMEN

CLASE CATEGORIA	RANGOS DE CONSUMOS	Tarifa (S/ / m ³)	
	m ³ /mes	Agua Potable	Alcantarillado ⁽¹⁾
RESIDENCIAL			
Social	0 a más	1.354	0,635
Doméstico Subsidiado	0 a 10	1.354	0.635
	10 a 20	1.511	0.737
	20 a 50	1.594	0.994
	50 a más	5.783	2.756
Doméstico No Subsidiado	0 a 20	1.594	0.994
	20 a 50	2.263	1.392
	50 a más	5.783	2.756
NO RESIDENCIAL			
Comercial	0 a 1000	5.783	2.756
	1000 a más	6.204	2.956
Industrial	0 a más	6.204	2.956
Estatal	0 a más	3.802	1.755




⁽¹⁾ Incluye los servicios de recolección y tratamiento de aguas residuales.

Notas:







A.- No incluye I.G.V.



Nota. Adaptado de *Estructura Tarifaria - Servicios de Agua Potable y Alcantarillado*, por Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [Sedapal], s.f. (<https://www.sedapal.com.pe/paginas/tarifas>).

Anexo 16: Ficha de especificaciones técnicas de las monturas de lentes

 ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Código	L001
		Página	1 of 4
		Fecha de creación	03/10/2020
I. DATOS GENERALES			
Descripción del Producto	Monturas de lentes unisex		
Fabricante	V&V S.A.C.		
País de Origen	Perú		
Partida Arancelaria Sugerida	9003.11.00.00		
Marca	V & V		
Tiempo de vida	2 años		
Características y Accesorios	Cada producto viene en una caja, la cual contará con una montura de lentes a base de pellets de plástico reciclado con varillas intercambiables, junto a un segundo par de varillas laterales para que el cliente pueda cambiarlas (dentro en una bolsa de papel kraft), estuche eco amigable y paño de microfibra.		
II. MEDIDAS, MATERIALES, COLOR			
Componentes	Dimensiones o Características	Material	Color
Monturas de lentes	Marco: 14.4 x 5 cm Tolerancia: ±2%	Plástico reciclado	Marco: Variado
Varillas adicionales	Varillas: 13.8 cm Tolerancia: ±2%	Plástico reciclado	Varillas: Variado
Caja	16 x 5 x 4 cm Tolerancia: ±2%	Cartón	Marrón
Paño de microfibra	12 x 13 cm Tolerancia: ±2%	Paño	Gris
Estuche eco amigable	17 x 8.5 x 1 cm Tolerancia: ±2%	Plástico reciclado	Azul (según muestra)
III. REQUERIMIENTOS			
1. Normas aplicables No aplicable.			
2. Características requeridas			
a. Resistencia: Material flexible con resistencia al impacto.			
b. Inflamabilidad: Las monturas de lentes se fabrican con acabados que no sean inflamables.			
c. Reacciones: Las monturas de lentes deben fabricarse con materiales terminados que no sean tóxicos, ni irritantes, ni capaces de producir reacciones alérgicas.			
			

 ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Código	L001
		Página	2 of 4
		Fecha de creación	03/10/2020
Otras características:			
<ul style="list-style-type: none"> Las monturas se fabricarán en colores variados unisex, el color de muestra es el siguiente. 			
			
<ul style="list-style-type: none"> En una de las varillas se coloca el código del modelo y color de las monturas, seguido por el diámetro del lente (calibre), ancho del puente (distancia entre los lentes) y largo de la varilla especificado en milímetros. En la otra varilla, se coloca la marca de la pieza. 			
			
<ul style="list-style-type: none"> El color de referencia para el paño de limpieza es el siguiente: 			
		Medidas 12 x 13 cm Tolerancia: ±2% 	

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código	L001
		Página	3 of 4
		Fecha de creación	03/10/2020
<p>➤ El color de referencia para el estuche es el siguiente:</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Medidas 17 x 8.5 x 1 cm <i>Tolerancia: ±2%</i></p> </div>  </div> <p>➤ El color de referencia (exterior e interior); así como las dimensiones para la caja son los siguientes:</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Medidas Exterior: 16 x 5 x 4 cm <i>Tolerancia: ±2%</i></p> </div>  </div> <p>➤ La caja tiene pliegues como se pueden ver a continuación para poder abrir y cerrar correctamente.</p> 			
<p>3. Instrucciones de Uso No aplicable.</p>			

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código	L001
		Página	4 of 4
		Fecha de creación	03/10/2020
IV. EMPAQUE			
<p>Empaque general</p> <p>1. Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> Material: Estuche fabricado en plásticoreciclado. Medidas (caja)= 16 x 5 x 4cm; Tol. ± 2%. Medidas (estuche)= 16 x 5 x 4cm; Tol. ± 2%. Peso neto monturas= 26.3 gr; Tol. ± 2%. Peso total= 93.6 gr; Tol. ± 2%. <p>2. Contenido:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 Monturas de lentes. 1 par de varillas adicionales. 1 paño de limpieza. <p>3. Adicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 bolsa de papel kraft para las varillas adicionales. 1 caja de cartón para empaquetar todo el contenido. 			
			
V. ENSAYOS			
<p>Ensayos de funcionamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Verificar la comodidad de uso. ➤ Verificar la simetría del producto. ➤ Verificar la flexibilidad de apertura para su correcto uso. 			
Preparado por	Revisado por	Aprobado por	
Dafne Landa	Valery Ocola	Dafne Landa	

Anexo 17: Hoja de solicitud de mantenimiento

No. 1

AREA **INYECCIÓN**

FECHA: dd mm aa

NOMBRE MAQ / EQUIPO: INYECTORA MIR 805		COD. MAQ. EQUIPO: 805	
DESCRIPCIÓN:			
La máquina no está inyectando completamente en las cavidades del molde			
PRIORIDAD: INMEDIATA <input checked="" type="radio"/> PROGRAMADA <input type="radio"/>		FECHA: dd <input type="text" value="00"/> mm <input type="text" value="00"/> aa <input type="text" value="00"/>	
SOLICITADO POR: <u>Juan Pérez</u> HORA <u>8:00</u> Nombre / Firma _____		ENTERADO: <u>Encargado de mantenimiento</u> Nombre / Firma _____	
ASIGNADO A: <u>Electricista</u> _____ HORA DE INICIO <u>14:00</u>		FECHA: dd <input type="text" value="00"/> mm <input type="text" value="00"/> aa <input type="text" value="00"/>	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO:			
Se revisó y cambió una resistencia, porque no estaba calentando correctamente el material para que se fundiera adecuadamente.			
HOROMETRO: _____		PARO: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
RECIBIDO A SATISFACCIÓN:			
<u>Encargado de máquina</u>		<u>Juan Pérez</u>	
Nombre	Firma	FECHA: dd <input type="text" value="00"/> mm <input type="text" value="00"/> aa <input type="text" value="00"/>	
HORA: <u>16:00</u>			
ORIGINAL: Mantenimiento		COPIA: Solicitante	

Nota. De Determinación de tiempos para preparación y cambios de moldes en máquinas inyectoras, por Acabal Mejia, O., 2006 (http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0355_MI.pdf).