

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



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE CASAS DE TECTÁN PARA PERROS A PARTIR DEL RECICLAJE DE ENVASES TETRA PAK

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Gabriela Carolina Leal Rodríguez

Código 20130691

Erika Paola Méndez Capacyachi

Código 20130800

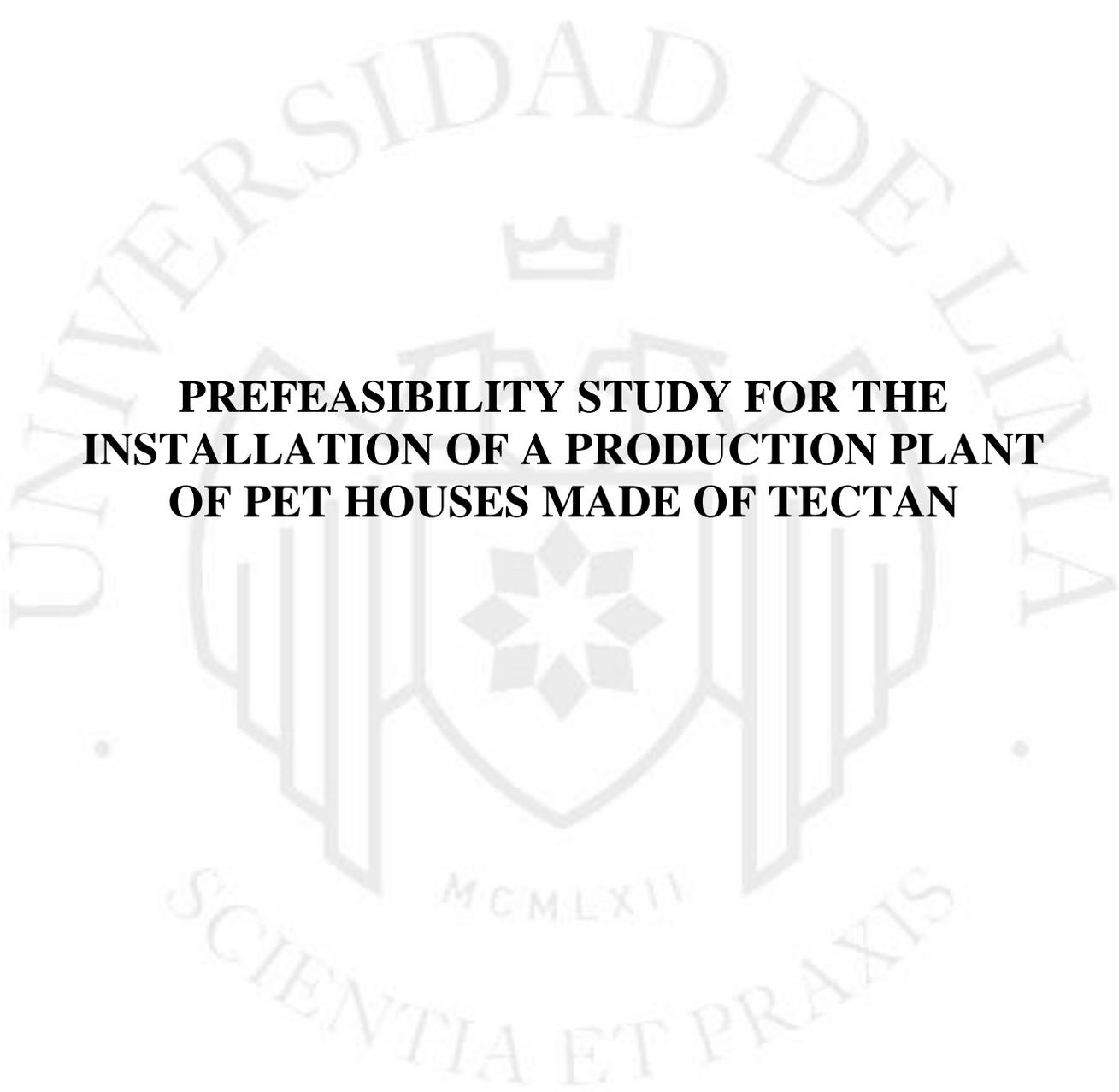
Asesor

Marco Antonio Henrich Saavedra

Lima – Perú

Marzo 2020





**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A PRODUCTION PLANT
OF PET HOUSES MADE OF TECTAN**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	1
1.1. Problemática	1
1.2. Objetivos de la investigación	2
1.2.1. Objetivo general	2
1.2.2. Objetivos específicos	2
1.3. Alcance de la investigación	3
1.3.1. Unidad de análisis	3
1.3.2. Población	3
1.3.3. Espacio	3
1.3.4. Tiempo	3
1.3.5. Limitaciones de la investigación	3
1.4. Justificación del tema	3
1.4.1. Justificación técnica	3
1.4.2. Justificación económica	4
1.4.3. Justificación social	6
1.5. Hipótesis del trabajo de investigación	6
1.6. Marco referencial	6
1.7. Marco conceptual	8
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	11
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado	11
2.1.1. Definición comercial del producto	11
2.1.2. Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios	12
2.1.3. Determinación del área geográfica que abarca el estudio	13
2.1.4. Análisis del sector industrial	13
2.1.5. Modelo de negocios (Canvas)	17
2.2. Metodología a emplear en la investigación de mercado	19
2.3. Demanda potencial	20
2.3.1. Patrones de consumo	20

2.3.2.	Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares	23
2.4.	Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias.	24
2.4.1.	Cuantificación y proyección de la población	24
2.4.2.	Definición del mercado objetivo	25
2.5.	Diseño y aplicación de encuesta	26
2.5.1.	Resultados de la encuesta: intención e intensidad de compra, frecuencia y cantidad comprada.	27
2.5.2.	Determinación de la demanda del proyecto	31
2.6.	Análisis de la oferta	33
2.6.1.	Empresas productoras, importadoras y comercializadoras	33
2.6.2.	Participación de mercado de los competidores actuales	33
2.7.	Definición de la estrategia de comercialización	34
2.7.1.	Políticas de comercialización y distribución	34
2.7.2.	Publicidad y promoción	34
2.7.3.	Análisis de precios	35
	CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA	37
3.1.	Identificación y análisis detallado de los factores de localización	37
3.2.	Identificación y descripción de las alternativas de localización	38
3.3.	Evaluación y selección de localización	45
	CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA	48
4.1.	Relación tamaño-mercado	48
4.2.	Relación tamaño-recursos productivos	48
4.3.	Relación tamaño-tecnología	50
4.4.	Relación tamaño-punto de equilibrio	51
4.5.	Selección del tamaño de planta	51
	CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO	52
5.1.	Definición técnica del producto	52
5.1.1.	Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto	52
5.1.2.	Marco regulatorio para el producto	55
5.2.	Tecnologías existentes y procesos de producción	56
5.2.1.	Naturaleza de la tecnología requerida	57

5.2.2. Proceso de producción	59
5.3. Características de las instalaciones y equipos	64
5.3.1. Selección de la maquinaria y equipos	64
5.3.3. Especificaciones de la maquinaria y equipo	66
5.4. Capacidad instalada	68
5.4.1. Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos	68
5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada	69
5.5. Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto	71
5.5.1. Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto	71
5.5.2. Normas relacionadas	74
5.6. Estudio de impacto ambiental	74
5.7. Seguridad y salud ocupacional	77
5.8. Sistema de mantenimiento	81
5.9. Diseño de la cadena de suministro	85
5.10. Programa de producción	85
5.11. Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto	87
5.11.1. Materia prima, insumos y otros materiales	87
5.11.2. Servicios: energía eléctrica y agua	90
5.11.3. Determinación de número de trabajadores indirectos	93
5.11.4. Servicios de terceros	94
5.12. Disposición de planta	95
5.12.1. Características físicas del proyecto	95
5.12.2. Determinación de las zonas físicas requeridas	97
5.12.3. Cálculo de áreas para cada zona	98
5.12.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización	106
5.12.5. Disposición de detalle de la zona productiva	107
5.12.6. Disposición general	108
5.13. Cronograma de implementación del proyecto	114
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA	115
6.1. Formación de la organización empresarial	115
6.2. Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos	115
6.3. Esquema de la estructura organizacional	117

CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO	119
7.1. Inversiones	119
7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles)	119
7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo (capital de trabajo)	121
7.2. Costos de producción	122
7.2.1. Costos de la materia primas	122
7.2.2. Costo de la mano de obra directa	122
7.2.3. Costo Indirecto de Fabricación	123
7.3. Presupuesto operativo	124
7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas	124
7.3.2. Presupuesto operativo de costos	124
7.3.3. Presupuesto operativo de gastos	127
7.4. Presupuestos financieros	129
7.4.1. Presupuesto de servicio de deuda	129
7.4.2. Presupuesto de estado resultados	129
7.4.3. Presupuesto de estado de situación financiera	130
7.4.4. Flujo de fondos netos	131
7.5. Evaluación económica y financiera	131
7.5.1. Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR	132
7.5.2. Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR	133
7.5.3. Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros del proyecto	133
7.5.4. Análisis de sensibilidad del proyecto	134
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO	137
8.1. Identificación de las zonas y comunidades de influencia en el proyecto	137
8.1.1. Zona de influencia directa	137
8.1.2. Zona de influencia indirecta	138
8.2. Análisis de indicadores sociales	139
CONCLUSIONES	143
RECOMENDACIONES	145
REFERENCIAS	147
BIBLIOGRAFÍA	155

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Justificación económica.....	6
Tabla 1.2 Cuadro comparativo de tesis 1.....	7
Tabla 1.3 Cuadro comparativo de tesis 2.....	7
Tabla 1.4 Cuadro comparativo de tesis 3.....	8
Tabla 2.1 Población de NSE A y B (Lima).....	26
Tabla 2.2 Estructura de encuesta.....	26
Tabla 2.3 Cálculo de mercado objetivo.....	27
Tabla 2.4 Demanda del proyecto (2018 – 2022).....	32
Tabla 2.5 Precio de productos sustitutos.....	36
Tabla 3.1 Porcentaje de viviendas, por cobertura y déficit de agua por red pública, según distrito, 2017.....	40
Tabla 3.2 Estructura tarifaria del servicio de agua potable y alcantarillado de Lima - Sedapal S.A.....	40
Tabla 3.3 Porcentaje de hogares sin acceso a alumbrado por red pública por distrito, 2017.....	41
Tabla 3.4 Pliego tarifario de baja tensión para la venta de energía eléctrica abril 2018 - Lima Sur y Lima Norte (sin IGV).....	42
Tabla 3.5 Distancia hacia la Zona 7 de Lima desde los distritos a evaluar (km).....	43
Tabla 3.6 Abreviación de los factores de localización.....	45
Tabla 3.7 Tabla de indicadores de localización por distrito.....	46
Tabla 3.8 Tabla de enfrentamiento.....	46
Tabla 3.9 Ranking de factores.....	47
Tabla 4.1 Tamaño-mercado: Demanda de proyecto.....	48
Tabla 4.2 Cálculo de envases de Tetra Pak reciclados (2007-2016).....	49
Tabla 4.3 Proyección de envases de Tetra Pak reciclados (2018-2022).....	49
Tabla 4.4 Tamaño-Punto de equilibrio.....	51
Tabla 4.5 Selección del tamaño de planta.....	51
Tabla 5.1 Características químicas de las planchas de tectán.....	52
Tabla 5.2 Características físicas de las planchas de tectán.....	53
Tabla 5.3 Características físicas de la casa para perros.....	54

Tabla 5.4 Dimensiones detalladas de la casa para perros	54
Tabla 5.5 Maquinaria empleada por cada operación del proceso de fabricación de casas de tectán	65
Tabla 5.6 Balanza de plataforma	66
Tabla 5.7 Coche de traslado.....	66
Tabla 5.8 Mesa de selección	66
Tabla 5.9 Lavadora industrial	66
Tabla 5.10 Secadora industrial.....	67
Tabla 5.11 Triturador de cuchillas	67
Tabla 5.12 Prensa hidráulica.....	68
Tabla 5.13 Lijadora orbital	68
Tabla 5.14 Disponibilidad de tiempo.....	68
Tabla 5.15 Cálculo de número de máquinas	69
Tabla 5.16 Cálculo de número de operarios	69
Tabla 5.17 Cálculo de la capacidad instalada	70
Tabla 5.18 Especificaciones de calidad	73
Tabla 5.19 Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales.....	76
Tabla 5.20 Matriz IPERC	79
Tabla 5.21 Programa de mantenimiento	83
Tabla 5.22 Costo de servicio de mantenimiento.....	84
Tabla 5.23 Programa de producción	86
Tabla 5.24 Cálculo de capacidad utilizada	86
Tabla 5.25 Composición de una casa de tectán	87
Tabla 5.26 Variables para el cálculo de materiales	88
Tabla 5.27 Cálculo de insumos para el proyecto	89
Tabla 5.28 Plan de requerimientos netos de insumos	90
Tabla 5.29 Agua empleada en la producción.....	90
Tabla 5.30 Total de consumo de agua	91
Tabla 5.31 Servicios requeridos: Energía eléctrica.....	91
Tabla 5.32 Asignación de Lux requeridos por ambiente	92
Tabla 5.33 Cálculo de lámparas requeridas	92
Tabla 5.34 Trabajadores indirectos.....	93
Tabla 5.35 Total de trabajadores.....	93

Tabla 5.36 Zona física requerida	97
Tabla 5.37 Horario de trabajo para el personal.....	98
Tabla 5.38 Determinación de áreas de oficina.....	100
Tabla 5.39 Cálculo de servicios higiénicos: Administración.....	101
Tabla 5.40 Cálculo de servicios higiénicos: Producción	101
Tabla 5.41 Descripción de puntos de espera.....	102
Tabla 5.42 Inventario promedio de insumos.....	103
Tabla 5.43 Cálculo de área: Materia prima.....	103
Tabla 5.44 Cálculo de área: Insumos	104
Tabla 5.45 Guerchet.....	107
Tabla 5.46 Áreas de la planta (m ²)	109
Tabla 5.47 Tabla de motivos para análisis relacional	109
Tabla 5.48 Tabla decisiones para análisis relacional	110
Tabla 7.1 Inversión en maquinaria, equipos e implementación de la zona de producción	119
Tabla 7.2 Inversión en equipos y mobiliario para las zonas administrativas y comunes	120
Tabla 7.3 Inversión en terreno y obras civiles	120
Tabla 7.4 Inversión fija intangible	120
Tabla 7.5 Inversión fija.....	121
Tabla 7.6 Capital de trabajo.....	121
Tabla 7.7 Inversión total	122
Tabla 7.8 Costo de materia prima para una unidad de producto terminado	122
Tabla 7.9 Costo de materia prima (2018 - 2022).....	122
Tabla 7.10 Costo de mano de obra directa.....	123
Tabla 7.11 Costo de mano de obra indirecta.....	123
Tabla 7.12 Costo de servicios de planta	124
Tabla 7.13 Costo de producción	124
Tabla 7.14 Presupuesto de ingreso por ventas	124
Tabla 7.15 Cuadro de depreciación	125
Tabla 7.16 Cuadro de amortización.....	126
Tabla 7.17 Presupuesto operativo de costos	127
Tabla 7.18 Gastos administrativos.....	128

Tabla 7.19 Presupuesto operativo de gastos	128
Tabla 7.20 Servicio de deuda I	129
Tabla 7.21 Servicio de deuda II	129
Tabla 7.22 Estado de Resultados	130
Tabla 7.23 Balance general al 31 de diciembre del año 1 (2018).....	130
Tabla 7.24 Flujo de fondos económicos	131
Tabla 7.25 Flujo de fondos financieros	131
Tabla 7.26 Cálculo del COK.....	132
Tabla 7.27 Evaluación económica	132
Tabla 7.28 Evaluación financiera	133
Tabla 7.29 Ratios financieros para el año 1 (2018)	134
Tabla 7.30 Análisis de sensibilidad para variable precio en la evaluación económica	134
Tabla 7.31 Análisis de sensibilidad para variable precio en la evaluación financiera.	135
Tabla 8.1 Cálculo de CPPC	139
Tabla 8.2 Indicador Valor agregado	140
Tabla 8.3 Indicador Densidad de capital	140
Tabla 8.4 Indicador Productividad mano de obra.....	141
Tabla 8.5 Indicador Intensidad de capital.....	141
Tabla 8.6 Indicador Relación Producto/Capital.....	142

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Incremento de venta de productos de mascotas en millones de soles (2004-2013).....	5
Figura 1.2 Porcentaje de incremento de venta de productos de mascotas (2004-2023)...	5
Figura 1.3 Estructura de envase de Tetra Pak.....	10
Figura 2.1 Participación de empresas del rubro de productos para mascotas en Perú (2018).....	14
Figura 2.2 Actividades clave	18
Figura 2.3 Lienzo canvas	19
Figura 2.4 PEA Lima Metropolitana, 2004-2015	20
Figura 2.5 PBI Perú, 2010-2015	21
Figura 2.6 Evolución del ingreso real promedio per cápita mensual, 2009-2015 (Lima)	21
Figura 2.7 Hogares con mascotas (Lima)	22
Figura 2.8 Porcentaje de tenencia de perros y gatos del total de hogares que poseen una mascota en Lima	23
Figura 2.9 Proyección de porcentaje de hogares que cuentan con mascotas (Lima).....	24
Figura 2.10 Crecimiento de número de hogares de Lima	25
Figura 2.11 Ecuación para cálculo de tamaño de muestra.....	27
Figura 2.12 Resultado de la pregunta 1 ¿Tiene usted perro?.....	28
Figura 2.13 Resultado de la pregunta 2 ¿Cuántos perros tiene?	28
Figura 2.14 Resultado de la pregunta 3 ¿Dónde suele(n) dormir su(s) perro(s)?.....	29
Figura 2.15 Resultado de la pregunta 4 ¿Estaría dispuesto a adquirir el producto?	29
Figura 2.16 Resultado de la pregunta 5 ¿Qué tan seguro está de adquirir el producto? 30	
Figura 2.17 Resultado de la pregunta 6: ¿En dónde le gustaría encontrar el producto? 30	
Figura 2.18 Resultado de la pregunta 7 ¿Con qué frecuencia adquiriría el producto? ..	31
Figura 3.1 Consumo total de agua potable por distrito (en litros por persona al día)....	39
Figura 3.2 Zonas industriales de Lima y Callao	44
Figura 5.1 Plancha de tectán	53
Figura 5.2 Diseño de la casa para perros	55

Figura 5.3 Casa para perros (imagen referencial).....	55
Figura 5.4 DOP del proceso de fabricación de casas de tectán para mascotas.....	62
Figura 5.5 Balance de materia del proceso de fabricación de casas de tectán para perros	63
Figura 5.6 Matriz de aspectos ambientales	75
Figura 5.7 Cadena de suministro	85
Figura 5.8 Gozinto	87
Figura 5.9 Diseño de estacionamientos de 60°	99
Figura 5.10 Almacén de materia prima	104
Figura 5.11 Dimensiones de estantería	105
Figura 5.12 Almacén de productos terminados	105
Figura 5.13 Análisis relacional	111
Figura 5.14 Diagrama relacional de recorrido	112
Figura 5.15 Diagrama práctico de la distribución de las áreas	112
Figura 5.16 Plano de la planta	113
Figura 5.17 Cronograma de implementación	114
Figura 6.1 Organigrama.....	118
Figura 7.1 Gráfico de Análisis Precio – VANE.....	134
Figura 7.2 Gráfico de Análisis Precio – VANF.....	135
Figura 8.1 Mapa de San Juan de Lurigancho (2019).....	137
Figura 8.2 Mapa de Zona 6 y 7 APEIM de Lima Metropolitana.....	138

RESUMEN

El presente documento muestra la viabilidad de mercado, técnica, económica, financiera, social y ambiental de la instalación de una planta productora de casas de tectán para perros a partir del reciclaje de envases de Tetra Pak a lo largo de los 8 capítulos presentados durante el periodo del 2018 al 2022.

En el capítulo I se desarrollan los aspectos generales de la investigación. Se plantea el objetivo general y específicos que guiarán el desarrollo de presente trabajo, el alcance y justificación del tema, y la hipótesis central.

En el capítulo II se analiza el producto propuesto y se aprecian los resultados del estudio de mercado realizado, los cuales arrojan que existe una demanda del proyecto de 26 215 unidades de producto para el 2022, considerando una participación de 10%, y que la intención e intensidad de compra son de 97,6% y 68,32% respectivamente.

En el capítulo III se realiza el estudio de microlocalización dentro de Lima Metropolitana, considerando factores de costo y disponibilidad de energía, agua, terreno entre otros, y en el capítulo IV se determina el tamaño óptimo de la planta considerando el mercado, punto de equilibrio, tecnología y recursos disponibles.

En el capítulo V se desarrolla la ingeniería del proyecto. Se evalúa la tecnología óptima para el proceso productivo, y también se realiza el cálculo de la capacidad instalada de la planta y demás áreas, dando como resultado que la disposición general de la planta debe tener un área final de 1 253,1 m².

El capítulo VI está dirigido a la organización de la empresa y analiza los requerimientos en el área administrativa. Por otra parte, el capítulo VII abarca el análisis económico y financiero, donde se determina que se requerirá una inversión total de S/ 1 920 105,75 y un COK (Costo de oportunidad de capital) de 17,58%. Como resultados se obtiene un VAN financiero que asciende a S/ 938 875,04 y la TIR financiera que resulta de 42,73%, con un periodo de recupero de 3,76 años, resultados que comprueban y confirman la rentabilidad del proyecto. Finalmente, en el capítulo VIII se procede a realizar la evaluación social del proyecto.

Palabras clave: tectán / casas para mascotas / reciclaje / Tetra Pak / aglomerado

ABSTRACT

The present study evaluates the market, technical, economic, financial, social and environmental viability of the implementation of a producing plant of pet tectan houses, made from recycling Tetra Pak packages, throughout these 7 chapters presented during the period from 2018 to 2022.

The first chapter presents the general aspects of the investigation. It exposes the general and specific objectives, which will guide the development of this study, the scope, the justification of the topic and the main hypothesis.

In the second chapter, the product is analysed and the results of the study show that there is a demand of 26 215 units of product by 2022, considering a participation of 10%, and purchase intention and intensity are 97,6% and 68,32% respectively.

In the third chapter, a microlocalitation study is carried out in Lima Metropolitan, considering factors like cost and availability of energy, water, land, among others. In the fourth chapter, the optimal plant size is determined by analysing the market, break-even, technology and available resources.

In the fifth chapter, its develop the engineering of the project. The optimal technology for the production process is evaluated. Also, its made the calculation of the installed capacity of the plant and other areas. The final result of the plant general layout must have been an area of 1 253,1 m².

The sixth chapter is about the business organization and analyses the requirements in the administrative area. On the other hand, the seventh chapter covers the economic and financial analysis, where is determined that it would be required a total inversion of S/ 1 920 105,75 and a OCC (Opportunity cost of capital) of 17,58%. As results it gets a NPV (net present value) of S/ 938 875,04 and an IRR (internal rate of return) of 42,73%, with a payback period of 3,76 years in the financial evaluation, results that verify and confirm the profitability of the project. Finally, in the eighth chapter the social project evaluation is carried out.

Keywords: tectan / pet houses / recycling / Tetra Pak / panel

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Problemática

En la actualidad se genera en el mundo entre 7 000 a 10 000 millones de toneladas de basura cada año, con cifras ascendentes. Se proyecta para el 2025 que la producción de basura diaria en el mundo alcanzará los 6 millones de toneladas, cifra cercana a la basura que Perú produce actualmente en todo un año (“En Perú se reciclan 1,500 toneladas de residuos de envases de cartón anuales”, 2017). El consumismo y el deficiente tratamiento de residuos, además de otros factores, conlleva a la explotación exhaustiva de recursos limitados que terminan finalmente en los rellenos sanitarios (48%), botaderos y ríos (52%), afectando a la vida en general (“El 58% de basura que al día se genera lo echan a ríos y playas”, 2015).

Encontramos una oportunidad de reducir la contaminación ambiental a través de una economía circular en vez de lineal, es decir: “utilizar la mayor parte de materiales biodegradables posibles en la fabricación de bienes de consumo para que éstos puedan volver a la naturaleza sin causar daños medioambientales al agotar su vida útil” (Sostenibilidad para todos, 2017). Es a partir de esta necesidad colectiva de cuidar al medio ambiente que surge la idea de reciclar un producto muy consumido en el mercado peruano, pero tan poco reciclado: envases de Tetra Pak.

En el 2017, se produjeron en el Perú aproximadamente 13 600 toneladas de envases de Tetra Pak, de los cuales solo se recicló entre el 10 al 12%, gracias a las campañas de concientización y esfuerzos reunidos entre instituciones educativas y municipalidades, motivadas por Tetra Pak en sus esfuerzos de cumplir con su misión de una producción sostenible (“En Perú se reciclan 1,500 toneladas de residuos de envases de cartón anuales”, 2017).

Los envases de Tetra Pak reciclados y tratados se transforman en planchas sustitutas de la madera que se conocen en como tectán, o chiptec en China. Este material ya es conocido en Colombia por sus ventajas frente a los aglomerados de madera: “Encontramos que el tectán es más económico y genera mayor rentabilidad porque puede competir con los aglomerados de madera. Además, con una tonelada de reciclado de Tetra Pak convertido en tectán se ahorran 1 500 kilogramos de madera de bosque” (“Con tetrapack reciclado fabricarán mobiliario”, 2012).

Ante la evidente problemática de la ineficiente gestión de la basura en el país y específicamente del escaso reciclaje de envases de Tetra Pak, el presente proyecto de investigación propone ahondar en el proceso de producción de casas de tectán diseñadas para perros, los cuales podrán beneficiarse de las características físicas del material, entre las más resaltantes, su impermeabilidad y alta resistencia en comparación con la madera.

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Determinar la factibilidad de mercado, técnica, económica, financiera y social de la instalación de una planta productora de casas de tectán diseñadas para perros a partir del reciclaje de envases de Tetra Pak.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar el tamaño y características del mercado objetivo que esté dispuesto a adquirir el producto en estudio, determinando además la demanda del proyecto.
- Encontrar la ubicación idónea donde debe instalarse la planta productora.
- Calcular el área que se requerirá para la instalación de la planta, tanto el de la zona productiva como el de los almacenes y zonas administrativas.
- Seleccionar el proceso productivo y tecnología más adecuada para la producción de casas de tectán para perros.
- Determinar la estructura administrativa requerida para la gestión del proyecto
- Determinar la viabilidad económica y financiera del proyecto mediante el uso de indicadores como VAN, TIR, PR y EBITDA, analizando los costos y rentabilidad del proyecto.
- Evaluar el impacto social del proyecto sobre las poblaciones afectadas directa e indirectamente.

1.3. Alcance de la investigación

1.3.1. Unidad de análisis

Casas para perros, elaboradas a partir de tectán, recuperado a su vez del procesamiento de envases de Tetra Pak.

1.3.2. Población

Población de Lima Metropolitana que cuenta con perros y que pertenece a la Población Económicamente Activa (PEA). Además, que presente una actitud responsable e interesada en el cuidado del medio ambiente y de los animales con los que cuenta.

1.3.3. Espacio

El trabajo de investigación se realizará en Lima Metropolitana.

1.3.4. Tiempo

La proyección del proyecto de investigación es de 5 años, del 2018 hasta el 2022.

1.3.5. Limitaciones de la investigación

- No se abordará en el estudio la demanda de provincia.
- No se podrá realizar una encuesta a todo el universo de estudio, ésta deberá ser aplicada a una muestra representativa.
- La investigación contempla adquirir la materia prima, es decir los envases de Tetra Pak, de un proveedor formal. No incluye etapas anteriores de recolección y separación de basura para la obtención de los envases.

1.4. Justificación del tema

1.4.1. Justificación técnica

Actualmente, en los países de Latinoamérica (Ecuador, Brasil, Uruguay, Chile, Bolivia), se encuentran presentes fábricas de producción de tectán, por lo que existe la tecnología cercana para realizar este producto.

Tetra Pak tiene como política cuidar el medio ambiente incluso de sus productos post consumo, por lo que ha apoyado la implementación de plantas recicladoras de este material en los países donde se encuentra, un ejemplo es Brasil, país que recicla el 29% del Tetra Pak producido en dicho país (Zambrano, 2019).

Además, se sabe que el proceso de elaboración del tectán no requiere inversión en tecnología de alta gama. Las principales máquinas del proceso son la lavadora industrial, secadora industrial, trituradora y prensa.

La lavadora industrial recibe los envases de Tetra Pak en su estado inicial, es decir, sin ninguna transformación química o física. Con el apoyo de detergente, en esta máquina se debe retirar los fluidos o residuos contaminantes con los que puede ingresar la materia prima debido a que proviene de un post consumo.

La secadora recibe los envases húmedos y pasa a retirar el agua de los mismos. Una vez secos, los envases entran a la trituradora automática la cual debe tener la capacidad de seccionar los envases de Tetra Pak en pedazos de 3 mm.

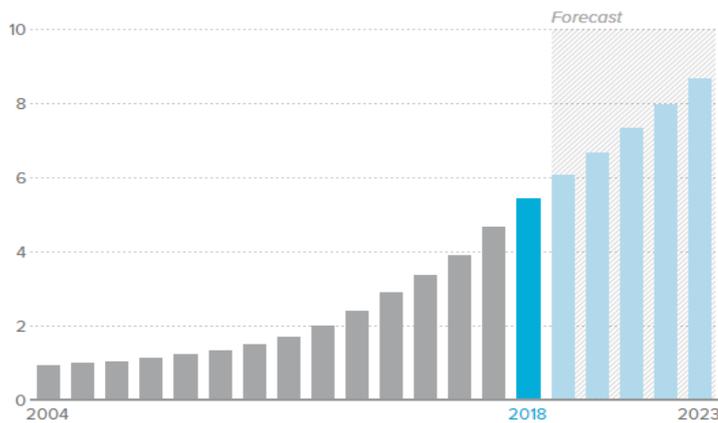
Por último, la prensa caliente deberá poder producir planchas de 1,2 x 2,4 x 0,01 metros, elevando la temperatura a 180 °C con 20 toneladas de presión para fundir la lámina de polietileno y el Tetra Pak triturado. Estas cuatro máquinas mencionadas deben tener la capacidad de procesamiento adecuada para atender a la demanda del proyecto.

1.4.2. Justificación económica

Como se puede observar en la Figura 1.1 y Figura 1.2 provistas por Euromonitor, a lo largo de los años se ha registrado un aumento en las ventas de productos para mascotas en Perú y se pronostica que esta tendencia continuará siendo positiva en los próximos años. En el 2018 se registraron ventas por más de 5 millones de soles en productos de mascotas, que significó un aumento de 16,7% de ventas con respecto al año 2017.

Figura 1.1

Incremento de venta de productos de mascotas en millones de soles (2004-2023)



Nota. Los valores del año 2019 al 2023 son proyecciones (en millones de soles) a partir del histórico del crecimiento anual de ventas. De *Pet care in Peru*, por Euromonitor International, 2018 (<https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/analysis/tab>).

Figura 1.2

Porcentaje de incremento de venta de productos de mascotas (2004-2023)



Nota. Los valores del año 2019 al 2023 son proyecciones (en porcentaje) a partir del histórico del crecimiento anual de ventas. De *Pet care in Peru*, por Euromonitor International, 2018 (<https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/analysis/tab>).

Adicionalmente, se tiene como antecedentes a estudios de pre factibilidad de plantas productoras de tectán que dan un resultado favorable como se muestra en la Tabla 1.1 debido a las importantes propiedades físicas como la relativamente alta resistencia a impacto en comparación a materiales similares como la madera u otros aglomerados, la impermeabilidad, resistencia a la humedad y capacidad de aislar el sonido y la

temperatura sumando a esto su bajo costo de venta en comparación a los materiales antes mencionados.

Tabla 1.1

Justificación económica

Indicadores	Tesis 1	Tesis 2
VAN (S/.)	92 425	976 265
TIR	31,11%	32%
PR (años)	1,23	3

Nota. Los datos correspondientes a Tesis 1 son de Garnica y Pinto (2016) y los datos de la Tesis 2 son de Inche, Vergiú, Mavila, Godoy y Chung (2003).

1.4.3. Justificación social

El tectán, material principal del producto estudiado, se obtiene a partir del tratamiento de envases de Tetra Pak reciclados, proceso que aporta a la reducción de contaminación en el país. Sólo en el 2017 se produjeron en el Perú aproximadamente 13 600 toneladas de envases de Tetra Pak, de los cuales se reciclaron entre el 10 al 12% (“En Perú se reciclan 1,500 toneladas de residuos de envases de cartón anuales”, 2017).

Complementando al reciclaje de envases post consumo producto de la operación de la fábrica, se desplegarán programas de concientización para educar a la población en la importancia del reciclaje y el uso eficiente de recursos y a su vez la propia operación generará empleo en la zona donde se localizará la planta, proporcionando oportunidades de desarrollo para el área y sus habitantes.

Finalmente, se podrá aportar a refugios de animales necesitados del país incrementando la calidad de vida de los animales que albergan.

1.5. Hipótesis del trabajo de investigación

La instalación de una planta de procesamiento de envases de Tetra Pak para la obtención de casas de tectán para perros es factible desde una perspectiva de mercado, técnica, económica, financiera y social.

1.6. Marco referencial

Se compararon tres investigaciones para el análisis de marco referencial.

Tabla 1.2*Cuadro comparativo de tesis 1*

Nombre	Diseño de un proceso para la elaboración de tableros aglomerados a partir de envases Tetra Pak
Autor	Adriana Marilyn Hidalgo Molina
Información adicional	Riobamba – Ecuador 2013
Similitudes	<ul style="list-style-type: none"> ● Materia prima La materia prima es de igual manera los envases de Tetra Pak. Se realiza un estudio detallado de la composición de este material y las clasificaciones existentes en el mercado. La disponibilidad de materia prima es similar en Ecuador y Perú, con 8 000 y 9 000 toneladas al año respectivamente. Como se evidencia en ambos países, la actividad de reciclaje de Tetra Pak aún es poco difundida. No se promueve el reciclaje de este material debido a la dificultad de su procesamiento si es que se busca dividir por componentes (cartón, aluminio, plástico, etc.). Esta es la primera y casi única opción actual de reciclaje debido a la falta de empresas que procesen los envases de Tetra Pak. ● Proceso Ambas tesis comparten las operaciones de procesamiento de envases de Tetra Pak. Las operaciones y tecnología son similares.
Diferencias	<ul style="list-style-type: none"> ● Producto El producto de la tesis analizada son tableros aglomerados de variados grosores. En el caso de la tesis propuesta, los tableros son subproductos del proceso a partir de los cuales se elaborarán las paredes, techo y complementos de las casas para perros. ● Usuario Los tableros aglomerados son básicamente para construcción de viviendas o techos mientras que en la tesis propuesta se plantea llegar a los animales domésticos como principal usuario, teniendo que diseñar los modelos enfocados en sus características.

Tabla 1.3*Cuadro comparativo de tesis 2*

Nombre	Reciclaje de envases de Tetra Pak: su factibilidad técnica y económica
Autor	Heriberto Reyes Perfecto
Información adicional	Lima – Perú 2007

(continúa)

(continuación)

Similitudes	<ul style="list-style-type: none">● Alcance Ambos estudios se plantearon para realizarse en Lima Metropolitana. Se detecta la problemática del nulo aprovechamiento del Tetra Pak post consumo en Perú.● Proceso El proceso es similar en ambas investigaciones. Cuenta con la descripción técnica de cada operación. No separa la pulpa de papel como en procesos alternos.
Diferencias	<ul style="list-style-type: none">● Orientación y enfoque La tesis analizada se orienta al uso de materiales alternativos a la madera para la producción de planchas para muebles. Está enfocada en demostrar las ventajas de aprovechar el Tetra Pak, en características y costo, en comparación con aglomerados de madera.

Tabla 1.4

Cuadro comparativo de tesis 3

Nombre	Diseño de un proceso para la elaboración de placas de polialuminio
Autor	Jesus Daniel Silva Tapia
Información adicional	Trujillo – Perú 2016
Similitudes	<ul style="list-style-type: none">● Materia prima y proceso Ambos trabajos de investigación describen las propiedades de los envases de Tetra Pak, las ventajas y diversas utilidades post consumo. El proceso y maquinaria es similar. Se recoge de la tesis analizada los parámetros de calidad que deben alcanzar las placas de tectán o polialuminio.
Diferencias	<ul style="list-style-type: none">● Población y objetivo El estudio se enfoca en la población de Trujillo, Perú. El análisis de proveedores de materia prima y capacidad de recolección se basa en la realidad de las municipalidades de dicha provincia. Se enfoca en determinar si es factible producir polialuminio, o tectán, material recuperado de los envases de Tetra Pak.

1.7. Marco conceptual

El producto principal analizado en el presente estudio es la casa de tectán como elemento de protección para mascotas. Esta casa se obtiene a partir del procesamiento de cajas de Tetra Pak post consumo y por las propiedades físicas de este material la casa de tectán se caracteriza por ser impermeable, buen aislante acústico y resistente a la propagación de hongos y bacterias.

El proceso de fabricación contiene actividades manuales y semiautomáticas que permiten transformar la materia prima en planchas de tectán (producto intermedio) y luego en casas para perros (producto final). Las principales máquinas empleadas son la

tritadora y plancha hidráulica. A continuación, se definen conceptos importantes para la investigación propuesta.

- **Aglomerado**

Material constituido por fragmentos o polvo de una o varias sustancias (arena, grava, madera, etc.) prensadas y endurecidas con un aglutinante, como cemento o cal, que se emplea en la construcción y en carpintería (Lexico, 2019).

- **Empresa Tetra Pak**

Empresa transnacional sueca que fue fundada en el año 1952 por el Dr. Rubén Rausing y que revolucionó el mercado de los envases gracias su diseño innovador de cajas de leche que podían conservar su contenido durante meses sin conservante ni refrigeración. Actualmente es la empresa líder en su rubro, estando presente en 175 países en el mundo y con ventas de 188 mil millones de envases vendidos al año (Tetra Pak, 2017).

- **Envase**

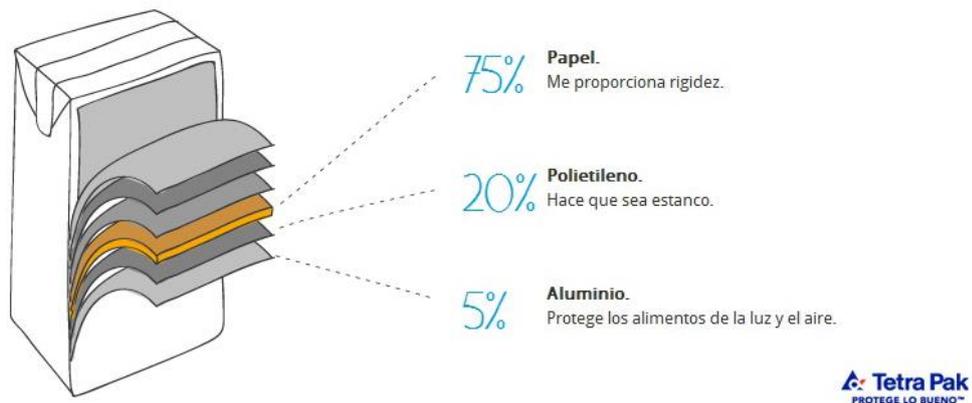
Es todo recipiente que contiene o guarda un producto, protege la mercancía, facilita su transporte, ayuda a distinguirla de otros artículos y presenta el producto para su venta. Es cualquier recipiente, lata, caja o envoltura propia para contener alguna materia o artículo (Laza, 2016).

- **Envase de Tetra Pak**

Contenedor producido por la empresa Tetra Pak. Existen diversos modelos, tamaños y capacidades adaptados a las demandas del mercado. Este envase está compuesto por 75% de papel, 20% de polietileno y 5% de aluminio. Los últimos dos componentes mencionados son imposibles de separar sin dañarse mutuamente, por lo que no se pueden recuperar por separado. Es por ello que Tetra Pak incentiva el reciclaje y aprovechamiento de los envases post consumo que produce en los distintos países (Tetra Pak, 2018).

Figura 1.3

Estructura de envase de Tetra Pak



Nota. De TETRA BRIK®, por Reciclario, 2017 (<http://reciclario.com.ar/indice/tetra-brik/>).

- **Poliéster**

El poliéster es una fibra resistente e inarrugable desarrollada en 1941. Es la fibra sintética más utilizada, y muy a menudo se encuentra mezclada con otras fibras para reducir las arrugas, suavizar el tacto y conseguir que el tejido se seque más rápidamente. Se utiliza en el proceso de planchas de tectán para brindar mayor resistencia e impermeabilidad al aglomerado, se introduce en la operación de prensado (The Poliestiren, 2015).

- **Tectán**

Material aglomerado el cual utiliza como materia prima para su fabricación los envases de Tetra Pak. Tiene un proceso similar de producción que las planchas de polialuminio, la diferencia radica en que el tectán mantiene el componente de papel. Representa una alternativa económica que reemplaza a la madera en la producción de muebles (Chung, 2003).

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1. Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1. Definición comercial del producto

- **Producto básico**

El producto es una casa de descanso hecha de tectán a partir de envases de Tetra Pak reciclado y está diseñada para brindar protección al perro que la ocupe.

- **Producto real**

El producto consta de techo, paredes y accesorios los cuales serán elaborados a partir del tectán, lo que asegurará una gran resistencia a las condiciones de intemperie (humedad, calor, corrientes de aire y fuertes lluvias). Este producto no se astilla ni agrieta, lo cual protege a los animales de generarse alguna herida. No incorpora productos tóxicos ni peligrosos. No reacciona a la putrefacción, insectos y hongos, aportando a la limpieza y cuidado de los animales, previniendo el contagio de enfermedades. Finalmente, el producto se caracteriza por ser un aislante térmico y acústico, por lo que mantendrá el calor y reducirá el ruido que el animal pueda percibir.

- **Producto aumentado**

Para brindar información respecto al producto, beneficios y aporte al medio ambiente se contará con una página web interactiva, donde además se podrá encontrar el catálogo de modelos y se atenderán consultas de clientes. El producto podrá ser entregado vía delivery al cliente.

Adquirir una casa de tectán no sólo es una inversión para el cuidado de un animal doméstico, además significa un aporte al cuidado del medio ambiente. Los envases producidos por Tetra Pak no son eficientemente aprovechados en el Perú ya que no se le brinda el tratamiento adecuado, sólo el 10 al 12% se reciclan, y el resto acaba en rellenos sanitarios o botaderos informales (“En

Perú se reciclan 1,500 toneladas de residuos de envases de cartón anuales”, (2017).

Entendiendo esta problemática y la necesidad de participar activamente en el consumo responsable, se creará una comunidad de clientes a los cuales se les premiará con descuentos, diseños exclusivos o reconocimientos en la página web de la empresa, entre otros incentivos, por ser embajadores que difundan y compartan la necesidad e importancia del reciclaje de Tetra Pak en los hogares e instituciones.

En ese mismo orden, se plantea la estrategia de ayudar a los refugios de animales en necesidad con la donación de casas de tectán las cuales aportarán a mejorar la calidad de vida de más animales, y además de la difusión del cuidado del medio ambiente mediante el reciclaje.

2.1.2. Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

El producto resulta una solución para los dueños que desean brindar refugio y protección a sus mascotas y a la vez contribuir con el cuidado del medio ambiente comprando un producto que aporta al reciclaje y reducción de contaminación. Adicionalmente, este producto cuenta con propiedades como aislante acústico y térmico, los cuales aportan confort al animal.

Actualmente existe en el mercado opciones que sustituyen a las casas de tectán las cuales se listan a continuación:

- Camas de relleno de espuma
- Camas de relleno de viruta
- Camas de relleno de retazos de tela
- Casas de madera
- Casas de cartón
- Casas de plástico
- Casas de fibra de vidrio
- Casas de cemento
- Casas de ladrillo

Esta lista es corroborada con el resultado de la encuesta aplicada como parte del presente estudio de mercado, la cual será presentada en su totalidad en la sección 2.5 Diseño y aplicación de encuesta. Ante la pregunta número 3: “¿Donde suele(n) dormir

su(s) perro(s)?”, el 52% de los encuestados respondió que en una casa de perros mientras que el 21% respondió que, en una cama para perros, donde la suma de estas respuestas alcanza la gran mayoría con un 73%.

Por otra parte, encontramos en el mercado como bienes complementarios a nuestro producto mantas o cobijas para mascotas, ropa y, en general, artículos diseñados para el confort, descanso y seguridad de la mascota.

2.1.3. Determinación del área geográfica que abarca el estudio

La determinación del área geográfica se ha realizado considerando los recursos limitantes de la investigación, principalmente el tiempo disponible y la disponibilidad de envases de Tetra Pak post consumo, materia prima del proceso. El 41,5% de los envases se encuentran en la capital del país, seguido de La Libertad con 7,5% (INEI, 2015a). Por estos motivos se determinó que Lima Metropolitana sea el área geográfica donde se realizará el presente estudio.

2.1.4. Análisis del sector industrial

El Instituto Nacional de Estadística (INEI) ha calculado que en el 2017 el 72,5% de la PEA se desempeña en un empleo informal, esto representa a casi 3 de cada 4 trabajadores de la PEA (INEI, 2017a). El alto porcentaje de informalidad presente en el país produce, entre otras consecuencias, incertidumbre en el cálculo real de la oferta y demanda del mercado.

- **Rivalidad entre las firmas establecidas en el sector**

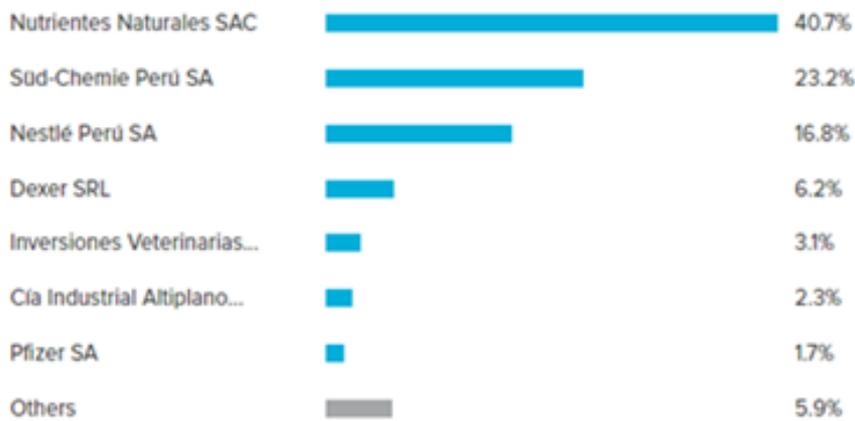
Clasificación: Media-Baja

El mix de empresas formales que pertenecen al mercado de productos para mascotas en Lima ha sido extraído de la plataforma de Euromonitor y ubica a la empresa Nutrientes Naturales SAC como líder del mercado con una participación al 2018 de 40,7%.

Las empresas siguientes tienen porcentajes de participación mucho menores, siendo la última del ranking Pfizer SA con un porcentaje de 1,7%.

Figura 2.1

Participación de empresas del rubro de productos para mascotas en Perú (2018)



Nota. De *Pet care in Peru*, por Euromonitor International, 2018 (<https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/analysis/tab>).

La determinación de la categoría de Media-baja se otorga debido a que el mercado de productos de mascotas en Perú está en constante crecimiento, pasando de un mercado de 600 millones de soles en el 2016 a 850 millones para el 2021, según proyecciones. (Euromonitor, 2018). Este crecimiento otorga la posibilidad de que nuevas empresas se sumen a los competidores actuales. Por otra parte, la oferta de productos para mascotas es diferenciada, pudiendo encontrar servicios de hospedaje, spa y productos relacionados a ropa, accesorios y alimentación principalmente.

- **Poder de negociación de proveedores**

Clasificación: Media

Sólo el 11% de los envases de Tetra Pak se reciclan, una de las razones principales es que el mercado actual no presenta una demanda importante de este material postconsumo (Tetra Pak, 2017). Las empresas que serían las posibles proveedoras de este material son Tetra Pak SA (siendo el principal promotor actual de la recolección y tratamiento de sus productos postconsumo), municipalidades de Lima y empresas formales del rubro de gestión de residuos que estén presentes en el Registro Autoritativo de Empresas Operadoras de Residuos Sólidos administrado por el Ministerio del

Ambiente [MINAM] (MINAM, 2019), y brinden el servicio de comercialización, por ejemplo, ANCRO.

En relación con lo anterior, existe una problemática en la gestión de residuos, según Albina Ruiz Ríos, viceministra de gestión ambiental, las empresas formales en este sector sólo recuperan el 3% de los residuos sólidos producidos (Flores, 2019). Esta competencia con las empresas formales afecta la posibilidad de obtener la materia prima deseada, envases de Tetra Pak, lo cual amenaza al diseño del proceso productivo. En esta circunstancia es que se justifica la asignación de una calificación alta al poder de negociación de los proveedores formales. Por otra parte, los posibles proveedores informales, son calificados con un bajo poder de negociación al no tener capacidad de generar una economía de escala, además de una proliferante oferta debido a la baja barrera de entrada al reciclaje informal, lo cual explica que el 88% del total de recicladores son trabajadores informales. Añadiendo que trabajan en condiciones peligrosas y carecen de respaldo legal (Ciudad saludable, 2018).

Complementario a este análisis, se cuenta con la disponibilidad de oferta en el país de las herramientas y maquinaria requerida para el proceso ya presentes en otras industrias livianas. Es por ello que la calificación de poder de negociación de los proveedores a nivel global (sector formal e informal) se califica como Media.

- **Riesgo de ingreso de competidores potenciales**

Clasificación: Bajo

Para ingresar al mercado de producción de tectán para la elaboración de muebles o productos similares se requerirá inversión en maquinaria (lavadora industrial, trituradora, prensa hidráulica), herramientas, instalaciones con grandes almacenes, y finalmente capital humano, entre otros recursos. Esta inversión inicial puede representar un obstáculo para pequeños empresarios.

Además, como se explicó en el punto anterior de análisis “poder de negociación de proveedores”, se requieren alianzas estratégicas con

proveedores formales, los cuales disponen sólo del 3% del total de los residuos sólidos generados, limitando el abastecimiento de materia prima.

Finalmente, el producto presenta una clara diferenciación por las propiedades químicas y físicas de sus materiales que le otorgan beneficios de durabilidad, resistencia, impermeabilidad y aislamiento acústico.

- **Amenaza de productos sustitutos**

Clasificación: Alta

Existe una amplia gama de productos que pueden sustituir a las casas de tectán para perros, esto se puede evidenciar en las principales páginas de comercialización de estos productos como Maestro, Promart y Sodimac, donde esta última presenta 215 ofertas de productos distintos entre camas y casas de perros (Sodimac, 2019). La oferta actual se compone principalmente por casas de madera, casas plástico, colchonetas y camas de espuma de poliuretano.

- **Poder de negociación de compradores**

Clasificación: Media-alta

La clasificación del poder de negociación de los compradores como media-alta es resultado de tres factores. Primero, la gran oferta de sustitutos actuales, explicada en el punto anterior de análisis de productos sustitutos, donde el comprador tiene diversas opciones que satisfacen su necesidad con un costo nulo de cambiar de producto además de ser sensible al cambio de precio. El segundo factor es la concentración de compradores, al ser un modelo de negocio que utiliza un canal directo por medio de redes sociales, no se utilizarán intermediarios ni posibilitará la asociación de compradores para obtener beneficios como reducción de precios. Finalmente, es poco factible que los clientes, al ser personas independientes sin estar interrelacionadas formalmente, puedan incursionar en la producción de las casas de tectán para satisfacer la demanda.

2.1.5. Modelo de negocios (Canvas)

- **Segmentación de clientes**

Dirigido a personas que tengan uno o más perros. Además, de personas que compartan un estilo de vida responsable con el medioambiente y que pertenezcan al nivel socioeconómico A o B.

- **Propuesta de valor**

Brinda un lugar de descanso exclusivo para las mascotas, manteniendo el calor y disminuyendo el impacto del ruido externo. Son muebles hechos de material reciclable que, desde su diseño, son pensados para contribuir al cuidado del medio ambiente además de cumplir los estándares de alta calidad y apoyo a la comunidad.

- **Canales de distribución y comunicación**

Se distribuirá el producto directamente de la empresa, para lo cual se contará con un servicio de transporte tercerizado. La comunicación con los clientes será principalmente mediante la página web de la empresa, redes sociales, correo electrónico y, finalmente, por vía telefónica.

- **Relación con el cliente**

Los principales canales de comunicación con el cliente serán digitales. Se contará con una página web (ingreso con usuario y password para su registro) y con redes sociales (Facebook e Instagram) donde el cliente podrá visualizar la gama de productos ofrecidos y realizar su pedido. Adicionalmente, se contará con un teléfono de contacto por el cual se atenderá al público también. En la etapa de post venta se hará un acompañamiento al cliente para evaluar el nivel de satisfacción con el producto y se le ofrecerán promociones exclusivas por su compra.

- **Flujos de ingresos**

El ingreso se sostendrá en los puntos mencionados a continuación.

- Venta del producto estándar en inventario

- Venta de diseños personalizados del producto

- **Recursos claves**

Están divididos en físicos, económicos y humanos.

- *Físicos*: El espacio físico para establecer la planta que contemple un área de diseño, fabricación del producto y área de control de calidad (cumplimiento de especificaciones en general: resistencia, durabilidad, etc.), maquinaria especializada e implementos de seguridad.
- *Económicos*: Financiamiento suficiente para invertir en los recursos físicos y humanos, arrancar operaciones e inyectar capital de trabajo.
- *Humanos*: Gerente general, que dirija el rumbo de la empresa, gerente de operaciones, gerente comercial y gerente de finanzas, quienes a su vez tienen personal a su cargo que realiza trabajo operativo.

- **Actividades claves**

Red de partners: Se requiere una alianza estratégica con los proveedores de los principales materiales. Una buena relación respaldará el cumplimiento para la entrega de materiales a tiempo y de la cantidad y calidad requerida.

La principal actividad que se va tercerizar es el servicio de transporte del producto al cliente, debido a que la adquisición de camiones implica una gran inversión que la empresa no puede afrontar en sus primeros años de funcionamiento. Además, se requerirá contratar los servicios de limpieza, seguridad, agua, desagüe, electricidad, entre otros.

Figura 2.2

Actividades clave



- **Estructura de costos**

Los costos en los que incurrirá la empresa son listados a continuación.

- Gastos administrativos
- Mano de obra
- Pago de proveedores (materia prima, lámina de polietileno, etc.)
- Costo por reproceso o falla
- Pago de servicios básicos: teléfono, luz, agua, desagüe, etc.
- Pago de seguros y licencias

Figura 2.3

Lienzo canvas

<p><i>Asociaciones clave</i> </p> <p>Alianza estratégica con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proveedores de materia prima - Servicios de transporte de entrega - Clientes fidelizados 	<p><i>Actividades clave</i> </p> <p>Diseño, producción, control de calidad, venta y distribución.</p>	<p><i>Propuestas de valor</i> </p> <p>Casas de perros amigables con el medio ambiente y de confort y seguridad para los animales.</p>	<p><i>Relaciones con clientes</i> </p> <p>Marketing digital y personalizado. Acompañamiento constante.</p>	<p><i>Segmentos de mercado</i> </p> <p>Población de Lima metropolitana que pertenece al NSE A o B, que posean uno o más perros y que sean responsables con el medio ambiente.</p>
<p><i>Estructura de costos</i> </p> <p>Costos directos e indirectos de fabricación. Gastos administrativos.</p>	<p><i>Fuentes de ingresos</i> </p> <p>Venta del producto estándar (casas de perros), y venta de productos personalizados.</p>			

Nota. Adaptado de *How to design, test and build business models*, por Alexander Osterwalder, 2012 (https://www.youtube.com/watch?v=RzkdJiax6Tw&feature=emb_title).

2.2. Metodología a emplear en la investigación de mercado

- **Fuentes primarias**

Se recolectó información directa gracias a entrevistas a profesionales con experiencia en el campo del tratamiento de materiales para el reciclaje, así como también para la consulta de diseños del producto en sí. Además, se realizó una encuesta dirigida al mercado objetivo con lo cual se recabará

mayor información para la mejora del producto y, sobre todo, para evaluar la posible intensidad y frecuencia de su consumo.

- **Fuentes secundarias**

Se analizarán trabajos de investigación, revistas científicas, artículos de internet y libros que proporcionen información confiable y aporten a la investigación. Entre las bases de datos utilizadas están las de Ipsos marketing, para el estudio de estilo de vida de los limeños, la proporción de hogares que cuentan con mascotas y el gasto invertido en ellas. Además, se utilizará la información estadística de la Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados (Apeim) para conocer las características del mercado objetivo según su nivel socioeconómico.

2.3. Demanda potencial

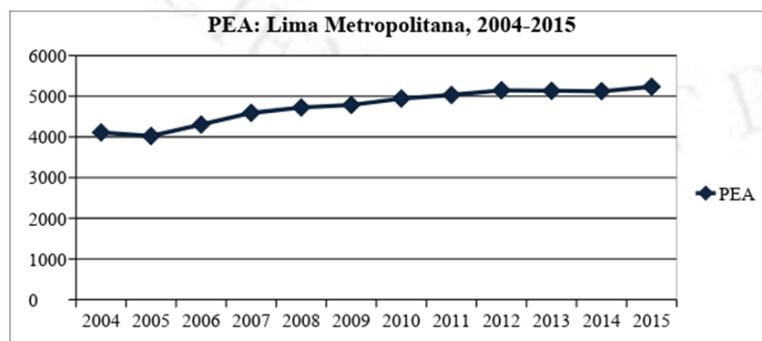
2.3.1. Patrones de consumo

- **Patrón poblacional**

Como indicador principal para analizar el incremento poblacional se ha escogido la PEA, la cual mide el porcentaje de la población económicamente activa del total de ciudadanos entre los 18 y 75 años de edad. Esta elección fue tomada ya que el segmento excluido no tiene una participación significativa en la compra del producto. El incremento poblacional es directamente proporcional al incremento del tamaño del mercado potencial.

Figura 2.4

PEA Lima Metropolitana, 2004-2015



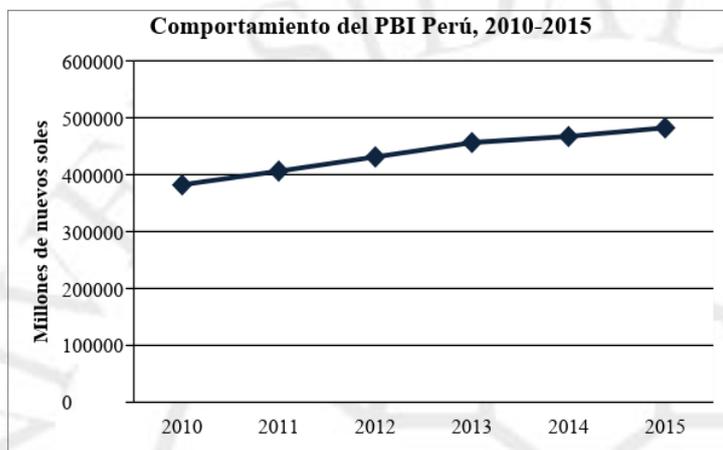
Nota. Adaptado de *Perú: Evolución de los indicadores de empleo e ingresos por departamento, 2004-2015*, por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2016 (https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1371/Libro.pdf).

- **Patrón del PBI**

El crecimiento del Producto Bruto Interno visualizado en la Figura 2.5 permite concluir que el país está generando ingresos que aportan al desarrollo de la economía del país.

Figura 2.5

Comportamiento del PBI en Perú, 2010-2015



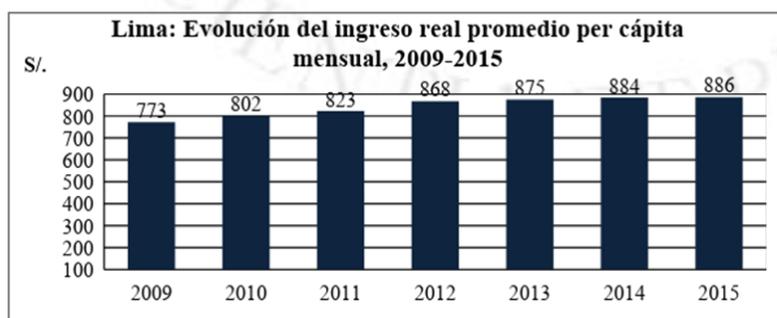
Nota. Adaptado de *Perú: Producto bruto interno según actividad económica (Nivel 54), 2007-2019*, por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2019 (<https://www.inei.gov.pe/estadisticas/indice-tematico/economia/>).

- **Patrón del Ingreso per cápita en Lima**

Esta tendencia ascendente permite observar que cada año los limeños cuentan con una mayor capacidad adquisitiva, teniendo en cuenta que la tasa de inflación se ha mantenido estable en los últimos años.

Figura 2.6

Evolución del ingreso real promedio per cápita mensual, 2009-2015 (Lima)



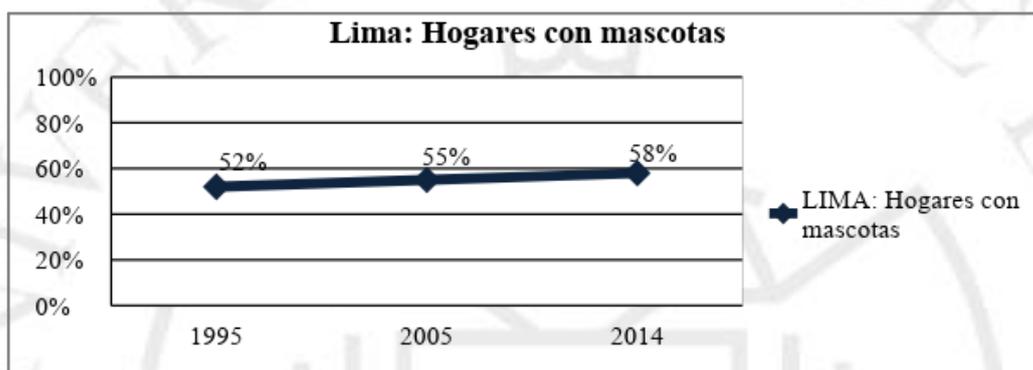
Nota. Adaptado de *Evolución de la pobreza monetaria 2009 al 2015*, por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015 (https://inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/).

- **Patrón de hogares limeños con mascotas**

En la Figura 2.7 se observa que el porcentaje de hogares en Lima que cuenta con animales domésticos está en constante crecimiento. Esta es una tendencia favorable y que afecta directamente al cálculo del mercado objetivo del producto.

Figura 2.7

Hogares con mascotas (Lima)



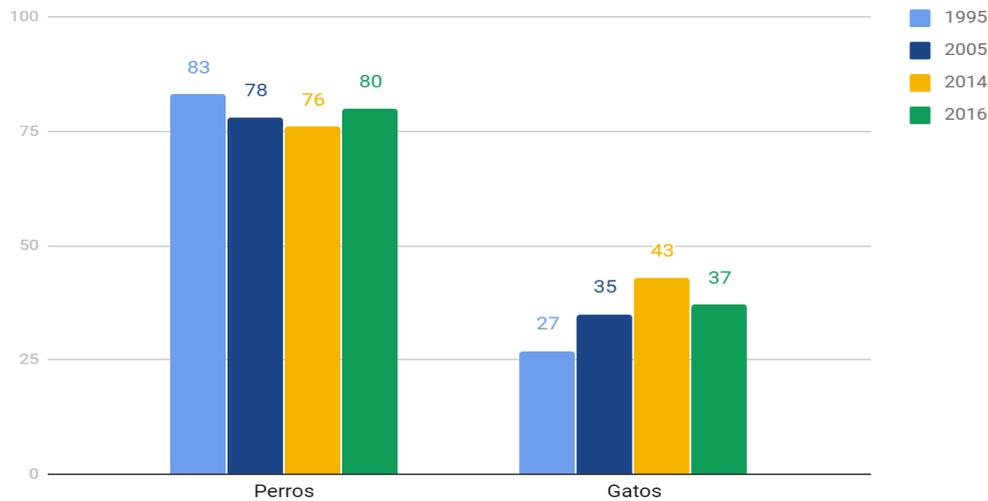
Nota. Adaptado de *Perú, país perruno*, por IPSOS, 2015 (<https://www.ipsos.com/es-pe/peru-pais-perruno>).

- **Variación de mascotas en Lima: Perros y gatos**

Los animales domésticos más comunes presentes en los hogares limeños son los perros (80%) y gatos (37%) (Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública [CPI], 2016). En la Figura 2.8 se puede observar una creciente preferencia por los gatos como mascotas, sin embargo, el perro sigue siendo el animal doméstico líder en preferencia para los hogares limeños.

Figura 2.8

Porcentaje de tenencia de perros y gatos del total de hogares que poseen una mascota en Lima



Nota. Los datos obtenidos de los años 1995 al 2014 inclusive son de IPSOS (2015) y los datos del 2016 son de CIP (2016).

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

Para determinar la demanda potencial se tomará en cuenta la población de Lima Metropolitana (lugar de estudio) del año 2016 que es de 2 686 690 de hogares (APEIM, 2016), el porcentaje de hogares con animales domésticos y, entre ellos, el porcentaje de hogares con perros como mascotas, obteniendo el siguiente resultado:

$2\,686\,690$ de hogares \times 62,4% (hogares con mascotas) \times 80% (hogares que tienen como mascota a uno o más perros) = $1\,341\,196$ de hogares.

Producto de la encuesta aplicada para la presente investigación, se obtuvo que cada hogar de Lima cuenta en promedio con 1,34 perros, con lo que se calcula el total de $1\,798\,543$ perros, siendo el mismo número de casas de tectán.

Se empleará el estimado de que cada casa se compre cada 2,17 años, el cual se obtuvo también de los resultados de la encuesta realizada, por lo cual la demanda potencial anual del producto es de $828\,440$ unidades.

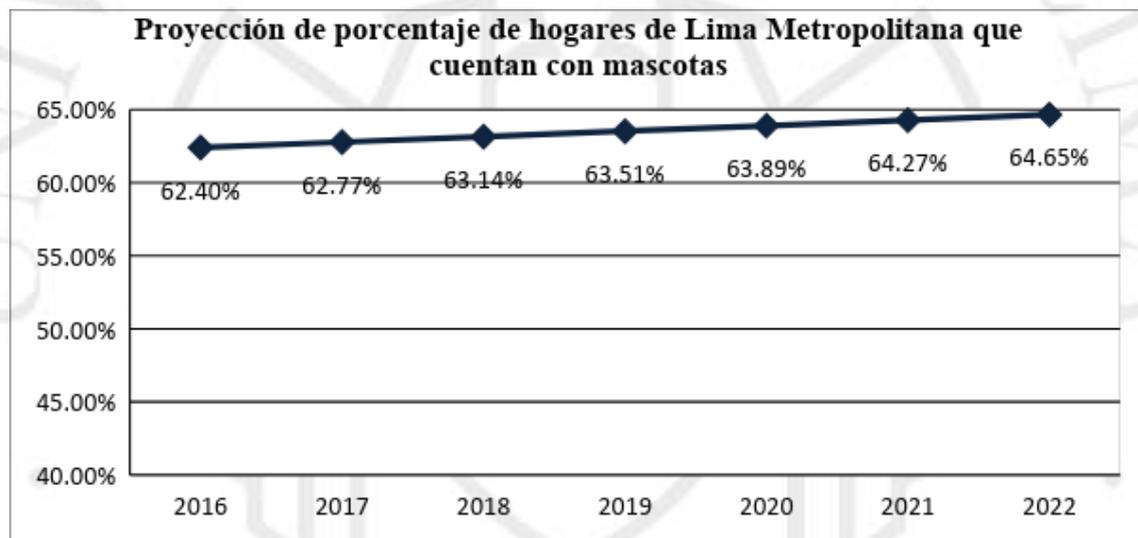
2.4. Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias.

2.4.1. Cuantificación y proyección de la población

A partir de la información recolectada de Ipsos marketing (2015), respecto al patrón de hogares de Lima Metropolitana que cuentan con una mascota, se pudo proyectar con una regresión lineal la tasa de crecimiento anual de este porcentaje, obteniéndose los resultados mostrados en la Figura 2.9. Se puede observar un crecimiento constante en el indicador, lo cual es favorable para el presente proyecto.

Figura 2.9

Proyección de porcentaje de hogares que cuentan con mascotas (Lima)

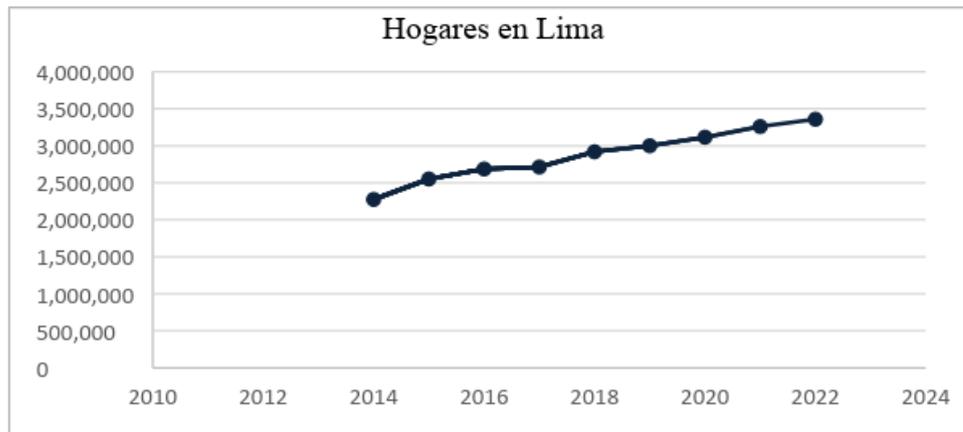


Nota. Proyección realizada a partir de datos recogidos de IPSOS (2015) y de CIP (2016).

Adicionalmente, se observa un crecimiento en el número de hogares de Lima, lo que aporta al crecimiento del mercado objetivo. La proyección mostrada en la Figura 2.10 fue obtenida gracias a los datos de niveles socioeconómicos de los años 2013 al 2016 recogidos por la Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados.

Figura 2.10

Crecimiento de número de hogares de Lima



Nota. La medida empleada es unidad de hogares. Adaptado de *Niveles socioeconómicos*, por la Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados, 2013 al 2016.

2.4.2. Definición del mercado objetivo

El mercado objetivo es definido por los siguientes criterios de segmentación:

- **Segmentación geográfica**

El presente estudio tiene como mercado objetivo a los hogares de Lima Metropolitana. Esto se debe a la disponibilidad de recursos, entre ellos el tiempo y la capacidad de realizar una investigación a la población del interior del país. Lima Metropolitana tiene una extensión de 2 812 km² y está conformada por las provincias de Lima y Callao, con un total de 50 distritos entre ambas (INEI, 2000).

- **Segmentación psicográfica**

Una variable fundamental para la segmentación de mercado es que los hogares tengan una mascota, especialmente uno o más perros. Esta variable corresponde a una sub segmentación llamada “Estilo de vida” (Legua 2015), donde el consumidor aprecia a los animales e invierte en el cuidado y manutención de estos.

El nivel socioeconómico representa también una variable importante, ya que es importante enfocarse en el público que tiene más probabilidades y capacidad adquisitiva de adquirir productos para el cuidado de sus mascotas.

Es por ello que el proyecto se enfoca en el sector socioeconómico A y B, a pesar de que en el sector C es más común que tengan un mayor número de animales por hogar. En la Tabla 2.1 se puede observar la distribución de población en los sectores enfocados que comprenden en el año 2017.

Tabla 2.1

Población de NSE A y B (Lima)

NSE	Cantidad (personas)	Porcentaje (%)
A	135 658	5
B	662 012	24,4
Total:	797 670	29,4

Nota. NSE hace referencia a la clasificación por niveles socioeconómico. Adaptado de *Niveles socioeconómicos 2017*, por la Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados, 2017 (<http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2019/11/APEIM-NSE-2017-1.pdf>).

2.5. Diseño y aplicación de encuesta

Con el objetivo de recoger información directa y útil para el diseño de la oferta y el producto se diseñó una encuesta y se distribuyó al público objetivo. Como aporte a la validez de la encuesta se realizó una primera pregunta filtro: “¿Tiene usted perro(s) en casa?” y de ser contestada negativamente se procede a terminar la encuesta.

Tabla 2.2

Estructura de encuesta

N°	Pregunta	Respuestas
1.	¿Tiene ustedes perros(s) en casa?	Si / No
2.	¿Cuántos perros tiene?	1 / 2 / 3 / 4 a más
3.	¿Dónde suelen dormir los perros?	Cama para perros / sillón / suelo / casa para perros / otro
4.	Las casas y muebles de tectán, material obtenido del reciclaje de envases de Tetra Pak son más resistentes que el plástico, aíslan el ruido y mantienen la temperatura, siendo además impermeables. ¿Estaría dispuesto a adquirir el producto?	Si / No
5.	¿Qué tan dispuesto estaría a adquirir el producto?	Escala del 1 al 10 (más probable)
6.	¿Dónde le gustaría encontrar el producto? Puede marcar más de una opción.	Tiendas de mascotas / veterinarias/ internet / supermercados / otros
7.	¿Con cuánta frecuencia compraría el producto?	Una vez cada: 1 año / 2 años / 3 años / 4 años

En el cálculo desarrollado para obtener la muestra del mercado objetivo, se admitió el valor de 9,8% para el campo de error absoluto, lo cual otorga un resultado final de 100 encuestas como muestra del estudio. Para realizar esta fórmula se tomó como público objetivo al número de hogares de Lima Metropolitana segmentado por la cantidad de hogares con mascotas, específicamente perros, y, por último, los que pertenecen al nivel socioeconómico A o B.

Tabla 2.3

Cálculo de mercado objetivo

Año	N° hogares Lima	% Hogares con mascotas en Lima	% Hogares con perros en Lima	% NSE A y B	Mercado objetivo (hogares)
2017	2 713 165	62,77%	80%	29,4%	400 554

Nota. Los datos de “N° hogares Lima” y “% NSE A y B” son de APEIM (2017) y los datos de “% Hogares con mascotas en Lima” y “% Hogares con perros en Lima” son de IPSOS (2015).

Figura 2.11

Ecuación para cálculo de tamaño de muestra

$$N = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

p = 0.5	p = 0.5
q = 0.5	q = 0.5
Z = 1.96	Z = 1.96
e = 5%	e = 9,8%
n = 384	n = 100

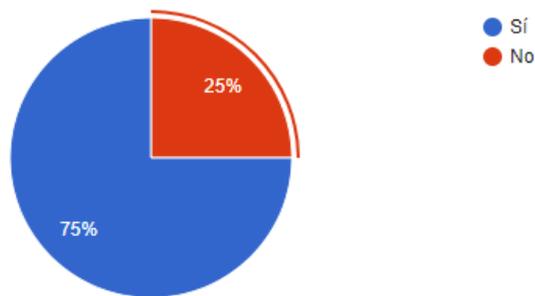
2.5.1. Resultados de la encuesta: intención e intensidad de compra, frecuencia y cantidad comprada.

A continuación, se presentan los resultados recuperados de la encuesta, la cual se encuentra adjuntada a esta investigación en la sección de Anexos. La primera pregunta realizada es determinante para continuar la encuesta y se considera una pregunta filtro debido a que, si la persona encuestada no cuenta con una mascota, específicamente un perro, no forma parte del segmento escogido como público objetivo.

Como se puede observar en la Figura 2.12, el 75% de encuestados responden afirmativamente a la tenencia de uno o más perros. Este porcentaje resulta estar alineado con las investigaciones realizadas por Ipsos (2015) y CPI (2016) que otorgan valores de 73% y 80% a la misma pregunta.

Figura 2.12

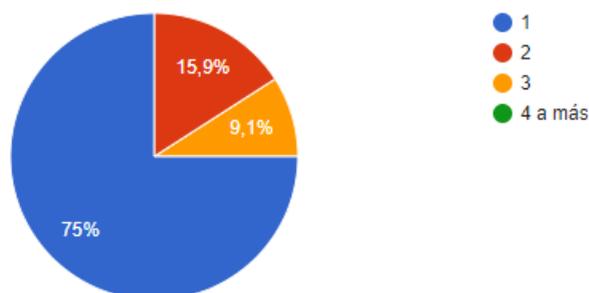
Resultado de la pregunta 1 ¿Tiene usted perro?



La siguiente pregunta respecto a la cantidad de perros que se tiene por familia nos permite observar que el 75% de los encuestados que respondieron afirmativamente a la primera pregunta cuentan con sólo 1 perro y el 25% restante cuenta con 2 o 3 perros por familia. Realizando el cálculo del promedio ponderado con los datos obtenidos se obtiene que en promedio se tiene 1,34 perros por familia. Este último valor será utilizado en el cálculo de la demanda del proyecto.

Figura 2.13

Resultado de la pregunta 2 ¿Cuántos perros tiene?

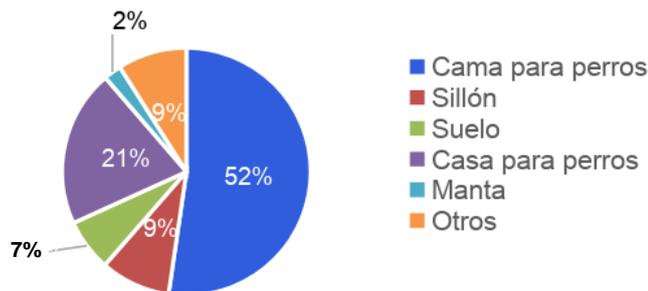


Nota. No se presentaron respuestas asociadas a la opción “4 a más”.

La pregunta número 3 se incluye para conocer cuáles son las alternativas actuales como lugar de descanso del perro, identificando así los productos sustitutos o complementarios a las casas de tectán. Se puede observar que más del 50% de los dueños emplean las camas para perros mientras que el resto de los encuestados emplean otras opciones para sus perros, siendo las casas para perros la opción más usada.

Figura 2.14

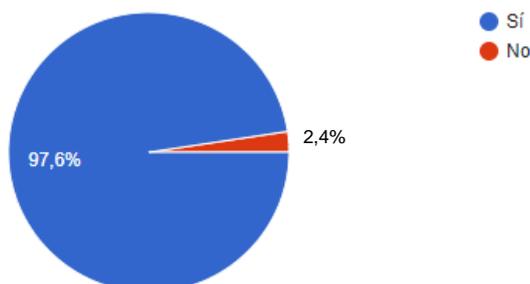
Resultado de la pregunta 3 ¿Dónde suele(n) dormir su(s) perro(s)?



En este punto de la encuesta se le explicó al encuestado cuál es el producto propuesto y su valor agregado sobre la competencia. La respuesta de aceptación fue grandemente favorable, alcanzando un 97,6% de encuestados que afirman que estarían dispuestos a comprar el producto. Este porcentaje será usado posteriormente para el cálculo de la demanda del producto.

Figura 2.15

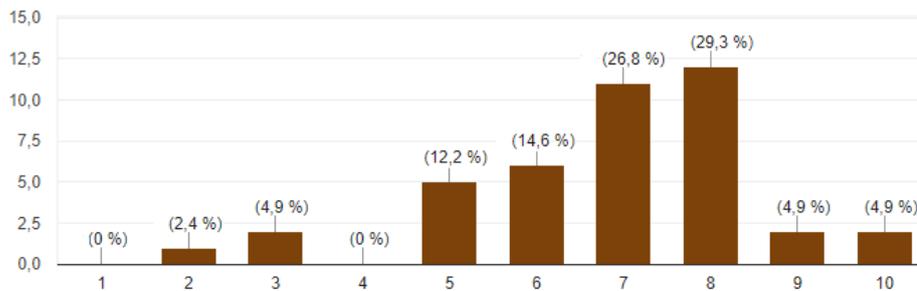
Resultado de la pregunta 4 ¿Estaría dispuesto a adquirir el producto?



En la pregunta número 5 se identificó el nivel de intensidad con el cual estaría dispuesto a comprar el producto aquel sector que respondió afirmativamente a la pregunta número 4. Se realizó una ponderación de las respuestas obtenidas y se calculó que el nivel de intensidad de compra es de 68,32%, cercano al tercio superior.

Figura 2.16

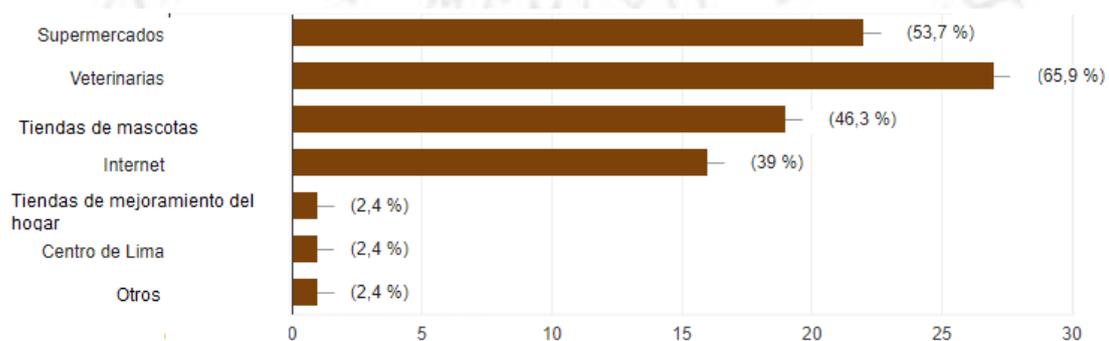
Resultado de la pregunta 5 ¿Qué tan seguro está de adquirir el producto?



La pregunta número 6 se incluye para conocer los puntos de ventas donde a los compradores les gustaría encontrar el producto. Entre las respuestas más resaltantes están en primer lugar las veterinarias, seguida por los supermercados, tiendas de mascotas y por último poder comprarlas por internet. Estos resultados serán analizados en la sección 2.7.1 Políticas de comercialización y distribución.

Figura 2.17

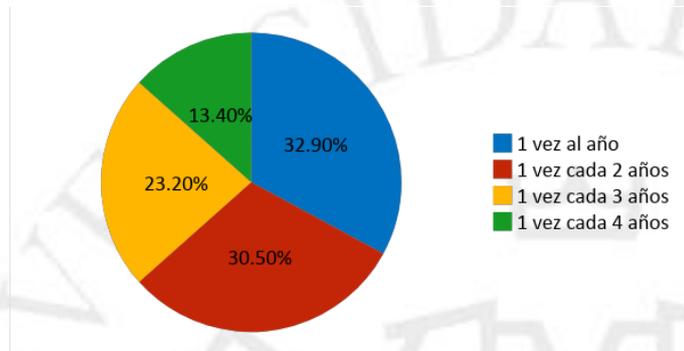
Resultado de la pregunta 6: ¿En dónde le gustaría encontrar el producto?



Como última sección de la encuesta, se preguntó con qué frecuencia estaría dispuesto a adquirir el producto. Se ponderó los resultados y se obtuvo como promedio que la frecuencia de adquisición es de 1 casa cada 2,17 años.

Figura 2.18

Resultado de la pregunta 7 ¿Con qué frecuencia adquiriría el producto?



2.5.2. Determinación de la demanda del proyecto

Para determinar la demanda del proyecto para los próximos 5 años (2018-2022) se utilizó la información provista de fuentes secundarias, principalmente las bases de datos generadas por Apeim, Ipsos e INEI; y las fuentes primarias, que consiste del análisis de los resultados de la encuesta aplicada.

Teniendo en consideración de que la oferta de productos sustitutos es amplia y que el mercado es fragmentado, además de que las casas de tectán son un producto innovador que no tiene presencia en el mercado peruano, se ha determinado abarcar el 10% de la demanda del mercado como demanda del proyecto, tomando como referencia a proyectos de emprendimiento de similar magnitud.

Tabla 2.4*Demanda del proyecto (2018 – 2022)*

Año	N° hogares Lima	Hogares con mascotas en Lima (%)	Hogares con perros en Lima (80%)	NSE A Y B (29,4%)	1,3 unid. producto / Hogar	Intención (97,6%)	Intensidad (68,32%)	Frecuencia (0,5923)	Demanda de mercado (und.)	Demanda del proyecto: 10% de participación (und.)
2018	2 919 010	63,14%	1 474 469	433 494	563 542	550 017	375 772	222 570	222 570	22 257
2019	2 999 860	63,51%	1 524 277	448 137	582 579	568 597	388 465	230 088	230 088	23 009
2020	3 116 020	63,89%	1 592 671	468 245	608 719	594 109	405 896	240 412	240 412	24 041
2021	3 259 367	64,27%	1 675 799	492 685	640 490	625 119	427 081	252 960	252 960	25 296
2022	3 357 872	64,65%	1 736 663	510 579	663 753	647 822	442 592	262 147	262 147	26 215

Nota. Los valores de Intención (97.6%), Intensidad (68,32%) y Frecuencia (0,5923) son calculados a partir de los resultados de la encuesta aplicada, estos se consideran constantes para el cálculo de la demanda.

2.6. Análisis de la oferta

2.6.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

Las casas de tectán para perros no se encuentran disponibles en el mercado actual de Lima, sin embargo, existen empresas que ofrecen productos sustitutos como lo son las casas y camas para perros de distintos materiales (plástico, madera o espuma).

El país produce camas y casas de perros, especialmente de madera y plástico. Existe en el mercado una gran oferta con variedad de materiales, modelos y, por ende, precios. Estos productores comercializan colocando su producto en supermercados, veterinarias, tiendas especializadas en objetos para mascotas y en ciertos mercados, uno de los más grandes se ubica en el Centro de Lima. Estos últimos se caracterizan por ser muchos pequeños productores y realizan la fabricación en lotes comúnmente unitarios.

Por otra parte, existen empresas especializadas en el diseño y producción de casas y objetos para mascotas, y son estas las que tiene una presencia mayor en los supermercados o tiendas especializadas. Entre estas marcas encontramos a *Rimax*, *Cool pets*, *Pentmate*, *Pet's fun* y *Coolhouse*, de procedencia norteamericana. El país no tiene presencia en el mercado extranjero con la exportación de casas para perros.

Finalmente se ha detectado empresas virtuales que se especializan en la venta de productos relacionados a las mascotas, como *vetplace* y *superpet*. Estas otorgan facilidades de pago y delivery, además de poder comparar precios y observar los productos en su catálogo.

2.6.2. Participación de mercado de los competidores actuales

No se ha obtenido la participación de mercado de las empresas exclusivas en el rubro de casas o camas para perros; sin embargo, se tiene como referencia a las empresas en Perú que conforman el mercado de productos para el cuidado de las mascotas, lista mostrada anteriormente en la Figura 2.1, la cual es liderada por la empresa Nutrientes Naturales SAC. Por otra parte, se desconoce la participación de los pequeños productores independientes o informales de los cuales no se tiene registro de ventas ni cifras anuales.

2.7. Definición de la estrategia de comercialización

Se define que la clasificación del producto es de “bien de selección”, ya que es un mueble que tiene un tiempo de vida superior a 2 años (no es una compra impulsiva) y para el cual se deberá considerar variables como el precio, estilo, calidad y tamaño al momento de escoger entre los distintos diseños de casas para perro. Por lo tanto, se escogerá una estrategia de distribución selectiva.

2.7.1. Políticas de comercialización y distribución

Se decidió emplear un canal directo de distribución basado en el uso de una página web de ventas con el fin tener un mayor alcance con el público objetivo, estando disponible las 24 horas al día para que el cliente pueda realizar la compra. Otra ventaja de dicho canal es que permite brindar una atención más personalizada y directa al cliente, cuidando los estándares del producto en todo momento. Por último, el empleo de una página web tiene bajos costos y mayores ganancias ya que no se comparten los beneficios con otros intermediarios.

Como política de comercialización se encuentra el método de pago que podrá ser efectivo o electrónico (tarjetas de crédito o débito), no se aceptará otro medio de pago y únicamente por el monto total del servicio (incluye IGV). Sólo se aceptarán pedidos con dirección de entrega en el alcance de Lima Metropolitana y se programará envíos, para el caso de delivery, de 8:00 am a 6:00 pm de lunes a viernes. Sólo se aceptarán devoluciones del producto dentro de las primeras 48 horas y dependiendo del estado del mismo.

2.7.2. Publicidad y promoción

Se empleará una estrategia de promoción mixta, ya que se tendrá un inventario de productos base que tengan una mayor rotación (estrategia push), pero a la vez se podrá aceptar la personalización de productos (estrategia pull) para clientes que cumplan los requisitos establecidos por la empresa o campaña promocional.

- **Publicidad**

Se utilizarán medios de comunicación masivos no tradicionales, es decir, internet y redes sociales. Se buscará personalizar la atención, estructurando

adecuadamente los canales de información y ayuda al cliente. Se emplearán estrategias de publicidad BTL (Below the line) para llegar al público segmentado y posicionar la marca, por ejemplo, participando en eventos de reciclaje organizados por las municipalidades, universidades, ONG, etc., brindando charlas informativas al respecto de las propiedades del tectán, el cual no es tan conocido en el Perú a diferencia de otros países europeos o sudamericanos (como Chile) donde su fabricación es el tramo final de una campaña de Segregación y Reciclaje (Chung, 2003). Por último, se puede promocionar la marca y la venta de productos en diversos eventos caninos.

- **Promoción**

Como parte de la definición comercial aumentada de las casas de tectán para perros, se plantea crear una comunidad de clientes que obtengan descuentos en la compra de productos, participen en sorteos en la página web o redes sociales, y que tengan la posibilidad de acceder a productos personalizados. Se deberá aprovechar las fechas especiales relacionadas a los animales y cuidado del medio ambiente para intensificar la promoción del producto, creando campañas de reciclaje, concursos o similares que vayan alineados con los objetivos de la empresa.

2.7.3. Análisis de precios

- **Precio de competidores**

Se recopiló información de los principales puntos de venta de casas para perros entre los que se encuentra Sodimac, Maestro, Wong y la tienda virtual *vetplacce*. Como se aprecia en la Tabla 2.5, los precios varían dependiendo del producto sustituto (colchoneta, cama o casa) y del tamaño de la presentación.

Tabla 2.5*Precio de productos sustitutos*

Producto	Rango de precios	Promedio
Colchoneta	S/ 69,9 a S/ 159	S/ 114,45
Cama pequeña	S/ 40 a S/ 80	S/ 60
Cama mediana	S/ 60 a S/ 180	S/ 120
Cama grande	S/ 150 a S/ 300	S/ 225
Casa pequeña	S/ 80 a S/ 150	S/ 115
Casa mediana	S/ 120 a S/ 270	S/ 195
Casa grande	S/ 199,9 a S/ 430	S/ 368,95

Nota. Precios recuperados del mercado de Lima (Perú) al 01 de abril del 2017.

Se obtuvo un promedio de los precios encontrados y se puede determinar que la opción de una casa para perros es más cara que su par en un producto como cama o colchoneta. Ejemplo: Casa mediana S/ 195 es más cara que una cama mediana S/120 o una colchoneta S/114,45.

- **Estrategia de precio**

Se empleará la estrategia de precios orientada a la competencia, donde se aplicará una diferenciación de los competidores por precios menores (Talaya, 1997). Esta elección de estrategia se sustenta en la oferta diversificada de productos existentes en el mercado actual, que es elástica a la variación del precio; además de que se requiere, en esta primera etapa de ciclo del producto, priorizar el ingreso y expansión del mercado.

Adicionalmente, se empleará la estrategia psicológica de precio impar no redondeado, descontando 1 céntimo del precio para crear en el cliente la sensación de estar pagando mucho menos que el valor redondeado, resultando más atractivo para adquirir (Wadhwa, 2015).

CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

En el presente capítulo se desarrollará la metodología e investigación para determinar cuál es la ubicación de la planta de tal forma que se logre la máxima rentabilidad del proyecto o el mínimo de los costos unitarios.

En este estudio sólo se considerará el estudio de microlocalización, debido a que solo en Lima Metropolitana se encuentran los puntos de acopio de desechos de Tetra Pak, siendo este factor de disponibilidad de materia prima primordial para la ubicación de la planta en el estudio de la macrolocalización. Es por tal motivo que este último factor no se considera en el estudio de microlocalización.

3.1. Identificación y análisis detallado de los factores de localización

- **Disponibilidad de agua**

Para el funcionamiento de la planta es requerido la disponibilidad de agua directamente para la operación de lavado, también para los requerimientos de las operaciones complementarias de la empresa y bienestar de los empleados, por lo que se evaluará si las alternativas cuentan con disponibilidad suficiente de este recurso.

- **Costo de agua**

Se tomarán en cuenta los costos del servicio de agua y alcantarillado para la evaluación de este factor.

- **Disponibilidad de electricidad**

Es necesario contar con energía eléctrica para el funcionamiento de las máquinas y equipos que se requieran en la planta, tanto en la parte operativa como en la administrativa.

- **Costo de electricidad**

Se mostrarán los tarifarios eléctricos de las empresas que abastezcan este recurso en cada una de las opciones propuestas de localización.

- **Cercanía al mercado**

Es importante que la planta esté cerca al mercado meta, lo cual permitirá una entrega rápida del producto respetando los plazos acordados con los clientes,

además de disminuir los costos de transporte del mismo. A su vez, se puede analizar los factores externos que afectan al mercado y obtener información valiosa para la planificación de estrategias y producción.

- **Disponibilidad de terreno**

Para poder establecer una planta industrial es importante que el distrito cuente con zonas aptas para la actividad industrial, dotada de los servicios comunes y públicos necesarios, además del tamaño necesario para una futura expansión de la planta.

- **Costo de terreno**

Este factor buscará comparar el costo del metraje de las distintas localizaciones.

3.2. Identificación y descripción de las alternativas de localización

Los distritos elegidos para el análisis, debido a que cuentan con zonas industriales y que tienen plantas recicladoras con las cuales trabaja Tetra Pak para el reciclaje de los envases, son San Juan de Lurigancho, Ate y Puente Piedra.

- **Disponibilidad de agua**

Para las tres alternativas, la entidad prestadora de servicio que brinda el servicio de agua potable es Sedapal. Sin embargo, evaluaremos este factor de acuerdo al consumo de agua por distritos y al porcentaje de viviendas que cuentan con acceso a agua potable. La Organización Mundial de la Salud indica que una persona debería consumir 100 litros de agua al día para atender todas sus necesidades. En algunas zonas de Lima el consumo per cápita es mucho mayor, en tanto que en otras el consumo está muy por debajo de lo recomendado por la OMS (“Sunass publica lista del promedio del consumo de agua por distritos”, 2017).

Figura 3.1

Consumo total de agua potable por distrito (en litros por persona al día)



Nota. De Sunass publica lista del promedio del consumo de agua por distritos, por La República, 2017 (<https://larepublica.pe/sociedad/844961-sunass-publica-lista-del-promedio-del-consumo-de-agua-por-distritos-foto>).

En la Figura 3.1 se muestra el consumo de litros por persona al día. Sabiendo que en promedio se debería consumir 100 litros al día observamos que los habitantes de Ate consumen 90,1 L/día-hab, valor cercano a lo aceptable. En San Juan de Lurigancho se consumen 88,6 L/día-hab, valor por debajo de los 100 pero cercano al consumo en Ate. En Puente Piedra se consumen 73,5 L/día-hab, siendo el menor de todos.

Tabla 3.1

Porcentaje de viviendas, por cobertura y déficit de agua por red pública, según distrito, 2017

Distrito	Total de viviendas	Con agua por red pública domiciliaria		Pilón o pileta de uso público		Pozo (Agua subterránea)		No tienen agua por red pública	
		Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Ate	151 686	129 982	85,7%	8 034	5,3%	1 099	0,7%	12 571	8,3%
Puente Piedra	79 210	61 913	78,2%	5 706	7,2%	2 891	3,6%	8 700	11,0%
San Juan de Lurigancho	255 522	204 268	79,9%	24 139	9,4%	394	0,2%	26 721	10,5%

Nota. Adaptado de *Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas: Características de las viviendas particulares y los hogares. Acceso a servicios básicos*, por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018 (https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/Libro.pdf).

Según los datos recopilados en el censo realizado el 2017 por el INEI (2018), el distrito de Ate es el que tiene mayor porcentaje de viviendas que cuentan con servicio de agua potable (85,7%), seguido por San Juan de Lurigancho (79,9%) y por último Puente Piedra (78,2%). En conclusión, Ate es el que cuenta con mayor disponibilidad de agua de entre todas las alternativas.

- **Costo de agua**

La Tabla 3.2 muestra la tarifa de agua potable y alcantarillado.

Tabla 3.2

Estructura tarifaria del servicio de agua potable y alcantarillado de Lima - Sedapal S.A

Cargo fijo (S/ / mes)			
5,042			
Cargo por volumen			
Clase de categoría	Rangos de consumos (m ³ /mes)	Agua Potable (S/ / m ³)	Alcantarillado (S/ / m ³)
Residencial			
Social	0 a más	1,227	0,544
Doméstico Subsidiado	0 - 10	1,227	0,544
	10 - 20	1,368	0,632
	20 - 50	1,445	0,853
	50 a más	5,239	2,365
Doméstico No Subsidiado	0 - 20	1,445	0,853
	20 - 50	2,051	1,194
	50 a más	5,239	2,365

(continúa)

(continuación)

	No Residencial		
Comercial	0 a 1000	5,239	2,365
	1000 a más	5,621	2,536
Industrial	0 a más	5,621	2,536
Estatal	0 a más	3,445	1,506

Nota. Adaptado de *Boletín Oficial: Servicio de agua potable y alcantarillado de Lima - Sedapal S.A Estructura tarifaria*, por Sedapal, 2017 (<http://www.sedapal.com.pe/documents/10154/c754c1a6-681e-4c44-b5c9-37f3d8006cb3>).

El proyecto se encontraría dentro de la categoría industrial, siendo los costos de agua potable y alcantarillado para uso industrial la misma en los tres distritos.

- **Disponibilidad de electricidad**

La Tabla 3.3 muestra el porcentaje de hogares sin acceso a servicio de alumbrado por red pública.

Tabla 3.3

Porcentaje de hogares sin acceso a alumbrado por red pública por distrito, 2017

Distrito	Total de viviendas	Con alumbrado eléctrico		Sin alumbrado eléctrico	
		Total	%	Total	%
Ate	151 686	141 526	93,3%	10 160	6,7%
Puente Piedra	79 210	72 589	91,6%	6 621	8,4%
San Juan de Lurigancho	255 522	240 100	94,0%	15 422	6,0%

Nota. Adaptado de *Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas: Características de las viviendas particulares y los hogares. Acceso a servicios básicos*, por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018

(https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/Libro.pdf).

Se puede ver que, del total de viviendas por distrito, Puente Piedra cuenta con un mayor porcentaje de hogares los cuales no cuentan con el servicio de electricidad (8,4%), seguido por Ate (6,7%) y luego por San Juan de Lurigancho (6%), siendo este el de menor porcentaje. Así concluimos que este último distrito es el de mayor disponibilidad de energía eléctrica para el establecimiento de nuestra planta.

- **Costo de electricidad**

Con respecto a la electricidad, en el distrito de Puente Piedra la energía la abastece la empresa Edelnor y en los distritos de Ate y San Juan de Lurigancho, la empresa Luz del Sur. La diferencia entre las tarifas de ambas empresas es mínima. La Tabla 3.4 muestra el tarifario eléctrico BT3 (baja tensión 3 o tarifa horaria con medición doble de energía y contratación o medición de una potencia 2E1P) de ambas empresas.

Tabla 3.4

Pliego tarifario de baja tensión para la venta de energía eléctrica abril 2018 - Lima Sur y Lima Norte (sin IGV)

TARIFA BT3: Tarifa horaria con medición doble de energía y contratación o medición de una potencia 2E1P	Unidad	Lima Sur	Lima Norte
Cargo fijo mensual	S/ / mes	3,20	3,20
Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S/ / kW-h	25,38	25,39
Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S/ / kW-h	21,30	21,34
Cargo por Potencia Activa de Generación para usuarios			
Presentes en punta	S/ /kW-mes	57,80	57,48
Fuera de punta	S/ /kW-mes	39,59	39,37
Cargo por Potencia Activa de redes de distribución para usuarios			
Presentes en punta	S/ /kW-mes	46,68	51,06
Fuera de punta	S/ /kW-mes	42,74	46,35
Cargo por energía reactiva que exceda el 30% del total de la energía activa	ctm. S/ / kVar-h	4,22	4,22

Nota. Adaptado de *Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad por Osinergmin*, 2018 (<http://www2.osinerg.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegosTarifariosUsuarioFinal.aspx?Id=150000>).

Se puede observar que la diferencia de costos entre una y otra empresa es mínima. Para poder evaluar este factor se analizarán solo los costos fijos mensuales de ambas empresas. De acuerdo a la Tabla 3.4, se puede observar que el costo fijo mensual para ambas es igual.

- **Cercanía al mercado**

El mercado objetivo se encuentra concentrado en la Zona 7 de Lima Metropolitana (Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco y La Molina). En la Tabla 3.5 se muestran las distancias desde las posibles ubicaciones de la planta hacia los distritos donde se encuentra nuestro mercado.

Tabla 3.5*Distancia hacia la Zona 7 de Lima desde los distritos a evaluar (km)*

Distrito	Distancia (km)				
	Miraflores	San Isidro	San Borja	Surco	La Molina
San Juan de Lurigancho	26	25,3	19,6	24,5	21,4
Ate	22,9	20,9	19,3	24,2	12,2
Puente Piedra	31,5	30,8	38,1	43	39,9

Nota. Adaptado de *Mapas* por Google Maps, 2019 (<https://www.google.com.pe/maps/>).

Según la información de la Tabla 3.5, se puede apreciar que el distrito que presenta mayor cercanía es Ate, seguido de San Juan de Lurigancho y, finalmente, de Puente Piedra. Por último, también se muestran las vías de acceso que tiene cada una de las alternativas en la Tabla 3.6.

Tabla 3.6*Vías de acceso de los distritos a evaluar*

Distrito	Vías de acceso
San Juan de Lurigancho	Panamericana Norte, Panamericana Sur
Ate	Carretera Central, Av. Javier Prado Este, Autopista Ramiro Prialé
Puente Piedra	Panamericana Norte

Nota. Adaptado de *Mapas* por Google Maps, 2019 (<https://www.google.com.pe/maps/>).

Se puede observar que en la Tabla 3.6 Ate es el distrito que cuenta con más vías de acceso, luego le sigue San Juan de Lurigancho y, finalmente, Puente Piedra. Con respecto a este factor, se puede concluir que Ate es la más cercana al mercado y la de más fácil acceso.

- **Disponibilidad de terreno**

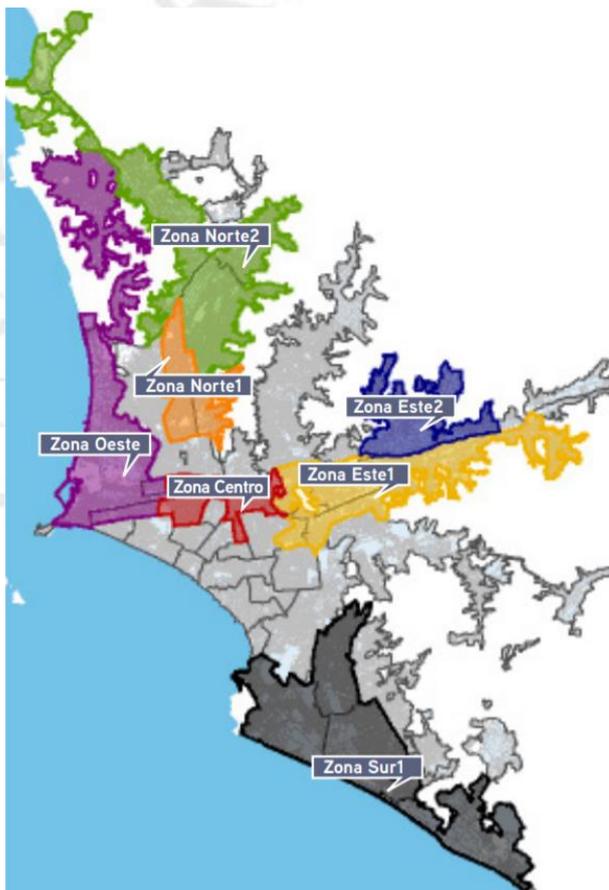
En Lima existen 8 grandes zonas de concentración de actividad industrial:

1. **Centro:** Conformada por el distrito del Cercado de Lima
2. **Norte 1:** Compuesta por los distritos de Los Olivos e Independencia
3. **Norte 2:** Conformada por los distritos de Puente Piedra, Carabayllo y Comas
4. **Este 1:** Conformada por los distritos de Santa Anita, Ate y San Luis

5. **Este 2:** Comprende los distritos de Lurigancho – Chosica y San Juan de Lurigancho
6. **Oeste:** Provincia Constitucional del Callao, especialmente los distritos del Cercado del Callao y Ventanilla
7. **Sur 1:** Abarca los distritos de Chorrillos, Villa El Salvador y Lurín
8. **Sur 2:** Abarca el distrito de Chilca

Figura 3.2

Zonas industriales de Lima y Callao



Nota. De Reporte Industrial IS 2017, por Colliers International, 2017 (<http://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/kr%20industrial%201s-%202017.pdf>).

De acuerdo a lo mencionado en el subcapítulo 3.2, sólo se evaluarán los distritos de San Juan de Lurigancho, Ate y Puente Piedra debido a que en estos se encuentran las plantas de acopio de los envases de Tetra Pak que son reciclados por la empresa del mismo nombre.

En la Zona Norte 2 (Puente Piedra) existe una mayor disponibilidad de terrenos industriales (69%). Con respecto a la Zona Este 1 (Ate), la disponibilidad de terrenos es menor (10%). Por último, en la Zona Este 2 (San Juan de Lurigancho) la disponibilidad de terrenos es alta (76%).

- **Costo de terreno**

En la Zona Norte 2 (Puente Piedra) los precios de venta van de entre US\$ 210 - US\$ 490 el m². Con respecto a la Zona Este 1 (Ate), los precios van de entre US\$ 972 - US\$ 1 134 el m². Por último, en la Zona Este 2 (San Juan de Lurigancho) los precios van de entre US\$ 220 - US\$ 420 el m².

El factor principal en el estudio de microlocalización será el costo de terreno, seguido en segundo lugar por la disponibilidad de terreno. La disponibilidad de agua y de electricidad serán de igual importancia debido a que son necesarios para el proceso de fabricación del producto, sin embargo, serán de menor relevancia con respecto a los dos anteriores. El cuarto factor de relevancia será la cercanía al mercado y, por último, el costo de agua y energía serán los menos relevantes.

3.3. Evaluación y selección de localización

Se empleará la técnica de “Ranking de factores” para determinar la localización más propicia entre las alternativas. Este método considera los factores de localización antes detallados y a los distritos identificados previamente. La Tabla 3.6 presenta un resumen de los indicadores por distrito.

Tabla 3.6

Abreviación de los factores de localización

Factor	Nominación
Disponibilidad de agua	DA
Costo de agua	CA
Disponibilidad de electricidad	DE
Costo de electricidad	CE
Cercanía al mercado	CM
Disponibilidad de terreno	DT
Costo de terreno	CT

Tabla 3.7*Tabla de indicadores de localización por distrito*

Factores de localización	Distritos		
	San Juan de Lurigancho	Ate	Puente Piedra
DA	79,9% de hogares con acceso a agua potable por red pública	85,7% de hogares con acceso a agua potable por red pública	78,2% de hogares con acceso a agua potable por red pública
CA	S/ 5 621 / m ³ de agua potable S/ 2 536 / m ³ de alcantarillado	S/ 5 621 / m ³ de agua potable S/ 2 536 / m ³ de alcantarillado	S/ 5 621 / m ³ de agua potable S/ 2 536 / m ³ de alcantarillado
DE	6% de hogares sin acceso a electricidad por red pública	6,7% de hogares sin acceso a electricidad por red pública	8,4% de hogares sin acceso a electricidad por red pública
CE	S/ 3,20 / mes (Lima Sur)	S/ 3,20 / mes (Lima Sur)	S/ 3,20 / mes (Lima Norte)
CM	Distancia hacia: Miraflores: 26 km San Isidro: 25,3 km San Borja: 19,6 km Surco: 24,5 km La Molina: 21,4 km	Distancia hacia: Miraflores: 22,9 km San Isidro: 20,9 km San Borja: 19,3 km Surco: 24,2 km La Molina: 12,2 km	Distancia hacia: Miraflores: 31,5 km San Isidro: 30,8 km San Borja: 38,1 km Surco: 43 km La Molina: 39,9 km
DT	Disponibilidad de terreno: 69%	Disponibilidad de terreno: 10%	Disponibilidad de terreno: 76%
CT	US\$ 210 - US\$ 490 el m ²	US\$ 972 - US\$ 1 134 el m ²	US\$ 220 - US\$ 420 el m ²

La escala de calificación que se considerará será Bueno (3), Regular (2) y Bajo (1). En la Tabla 3.8 se presenta la matriz de enfrentamiento según la importancia detallada anteriormente.

Tabla 3.8*Tabla de enfrentamiento*

Factor	DA	CA	DE	CE	CM	DT	CT	Puntaje	Ponderación
DA	X	1	1	1	1	0	0	4	0,17
CA	0	X	1	0	0	0	0	1	0,04
DE	1	1	X	1	1	0	0	4	0,17
CE	0	1	0	X	0	0	0	1	0,04
CM	0	1	0	1	X	0	0	2	0,09
DT	1	1	1	1	1	X	0	5	0,22
CT	1	1	1	1	1	1	X	6	0,26
								23	1,00

Usando la ponderación calculada en la Tabla 3.9, se procede a realizar el ranking de factores para determinar la ubicación óptima.

Tabla 3.9*Ranking de factores*

Factor	Ponderación	San Juan de Lurigancho		Ate		Puente Piedra	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
DA	0,17	2	0,35	3	0,52	1	0,17
CA	0,04	2	0,09	2	0,09	2	0,09
DE	0,17	3	0,52	2	0,35	1	0,17
CE	0,04	2	0,09	2	0,09	2	0,09
CM	0,09	3	0,26	3	0,26	1	0,09
DT	0,22	2	0,43	1	0,22	3	0,65
CT	0,26	3	0,78	1	0,26	3	0,78
	1		2,52		1,78		2,04

Como se puede observar en la Tabla 3.9, el distrito ganador es el de San Juan de Lurigancho, con un puntaje de 2,52.

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1. Relación tamaño-mercado

La relación tamaño-mercado representa el “techo” de la producción, es decir, la producción máxima que se puede alcanzar, partiendo del concepto de que no es conveniente producir más de lo que el mercado está dispuesto a consumir.

A partir de los resultados del cálculo de demanda proyectada hasta el año 2022 en el Capítulo II de Estudio de mercado, se obtiene la Tabla 4.1 Tamaño-mercado: Demanda de proyecto, de la cual se tomará la máxima demanda de los 5 años como tamaño-mercado: 26 215 unidades de casas de perro por año.

Tabla 4.1

Tamaño-mercado: Demanda de proyecto

Año	Demanda de proyecto (und.)
2018	22 257
2019	23 009
2020	24 041
2021	25 296
2022	26 215

4.2. Relación tamaño-recursos productivos

Para lograr determinar el tamaño-recursos productivos es necesario saber si la disponibilidad de envases post consumo (materia prima), agua, energía y mano de obra en Lima será la suficiente o no para satisfacer la demanda del proyecto.

Para calcular las toneladas de materia prima disponibles se debe considerar que el porcentaje de este material en el total de residuos sólidos domésticos producidos en Lima es de 0,06% (INEI, 2015a).

Por otra parte, Sergio Escalera, Coordinador de Regulación Ambiental para América de Tetra Pak comenta que en Perú se recicla entre un 10% y 12% de lo producido anualmente (“En Perú se reciclan 1,500 toneladas de residuos de envases de cartón anuales”, 2017).

Con los datos extraídos de INEI (2017c), y los datos antes mencionados, se elaboró la Tabla 4.2, en la que se puede apreciar el aumento de las toneladas recicladas de envases post consumo hasta el año 2016. A partir de la tendencia de esta información, se proyectaron los números hasta el 2022.

Tabla 4.2

Cálculo de envases de Tetra Pak reciclados (2007-2016)

Año	Residuos domésticos de Lima (miles de ton.)	Envases de Tetra Pak (miles de ton.)	Toneladas	% Reciclaje	Envases de Tetra Pak reciclados (Ton.)
2007	2 165	13,0	12 990	11%	1 428,90
2008	2 504	15,0	15 024	11%	1 652,64
2009	2 636	15,8	15 816	11%	1 739,76
2010	2 665	16,0	15 990	11%	1 758,90
2011	2 504	15,0	15 024	11%	1 652,64
2012	2 650	15,9	15 900	11%	1 749,00
2013	2 760	16,6	16 560	11%	1 821,60
2014	2 828	17,0	16 968	11%	1 866,48
2015	2 925	17,55	17 550	11%	1 930,50
2016	3 165	19,0	18 990	11%	2 088,90

Tabla 4.3

Proyección de envases de Tetra Pak reciclados (2018-2022)

Año	Envases de Tetra Pak reciclados (Ton.)
2018	2 061,54
2019	2 110,09
2020	2 174,04
2021	2 243,98
2022	2 285,88

Se procede a convertir las toneladas de materia prima en casas de tectán para perros, considerando que se requiere un aproximado de 36,3 kg de Tetra Pak por casa. Como resultado se obtiene que el tamaño de planta en relación con la materia prima es de 56 822 unidades de casas de tectán.

Tabla 4.4*Tamaño de planta: Materia prima*

Año	Envases de Tetra Pak (ton.)	Casas de tectán (unid.)
2018	2 061,54	56 822
2019	2 110,09	58 160
2020	2 174,04	59 922
2021	2 243,98	61 850
2022	2 285,88	63 005

Se debe considerar además que la disponibilidad de la materia prima es flexible, esta crece o disminuye dependiendo de la demanda comercial, lo que permite afirmar que, ante una mayor demanda, se incrementarán las toneladas de Tetra Pak reciclado ya que empresas recicladoras encontrarán una oportunidad de negocio en este material, muy poco valorado actualmente. Por supuesto, se debe tener en cuenta que el techo de la oferta de los envases post consumo será la producción de estos mismos envases.

Con respecto al suministro de agua, se tiene a Sedapal como EPS quien brindará el servicio de agua potable en el distrito de San Juan de Lurigancho. Por otro lado, el suministro de energía será brindado por Luz del Sur.

Por último, según el INEI (2017b), para el año 2017 se registró en Lima Metropolitana a 358 400 personas dentro de la PEA desocupada, la cual representa aquella población que se encuentra disponible y en busca empleo activamente, esta equivale al 6,9% del total de la PEA.

Se concluye finalmente que no existen restricciones con respecto a la disponibilidad de los recursos productivos requeridos para operar la planta de fabricación de casas de tectán.

4.3. Relación tamaño-tecnología

El cálculo del tamaño de planta según tecnología está determinado por el cuello de botella en el proceso productivo. El análisis a detalle de la capacidad de cada maquinaria se realiza en el subcapítulo 5.4: Capacidad instalada. Como resultado del análisis se determinó que para el proceso productivo de casas de tectán, la máquina detectada como cuello de botella es la secadora industrial debido a que tiene una menor capacidad de

producción en relación a lo requerido por el proceso, permitiendo una capacidad instalada de la planta de 44 936 unidades de casas de tectán sin estar afecto al factor de utilización (U) y eficiencia (E).

4.4. Relación tamaño-punto de equilibrio

De acuerdo al análisis económico realizado en el Capítulo VII, se pudo determinar los costos fijos y variables del producto. Utilizando la fórmula de:

$$\text{Punto de equilibrio} = \text{Costo fijo} / (\text{Precio venta} - \text{Costo Unitario variable})$$

Se obtiene que el punto de equilibrio en unidades producidas es de 10 727 casas por año, considerando el año 2018 con mayor punto de equilibrio del proyecto.

Tabla 4.4

Tamaño-Punto de equilibrio

	2018	2019	2020	2021	2022
Precio de venta (S/)	S/ 150,00				
Costo fijo (S/)	S/ 1 303 756				
Costo variable (S/)	S/ 642 625	S/ 639 200	S/ 667 957	S/ 702 559	S/ 728 000
Costo var unit (S/)	S/ 28,46	S/ 27,76	S/ 27,76	S/ 27,76	S/ 27,75
Qmin	10 726,98	10 665,55	10 665,55	10 665,55	10 664,68

Nota. Las unidades de Qmin es de producto terminado (casas).

4.5. Selección del tamaño de planta

La Tabla 4.5 muestra y compara las relaciones descritas anteriormente en este capítulo para seleccionar el tamaño de planta óptimo para el proyecto.

Tabla 4.5

Selección del tamaño de planta

Relación	Unidades de producto terminado
Tamaño – mercado	26 215
Tamaño – recursos productivos	56 822
Tamaño – tecnología	44 936
Tamaño – punto de equilibrio	10 727

De acuerdo a la Tabla 4.5, se estableció que el tamaño óptimo para la planta es de 26 215 unidades de casas de tectán, el cual fue determinado por la relación Tamaño – mercado.

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1. Definición técnica del producto

Para efectuar la definición técnica del producto se debe anticipar que, con el objetivo de realizar los cálculos respectivos para el diseño y la elaboración de una casa de tectán para perro además de la posterior evaluación de pre factibilidad, se ha decidido utilizar un único modelo de casa sobre el cual se desarrollará el presente capítulo y los subsiguientes.

5.1.1. Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

En la producción de una casa para perros hecha de tectán se distinguen dos fases: la producción de planchas de tectán y luego la fabricación de las casas para perros, siendo esta última una fase de armado.

Fase I: Planchas de tectán

Las planchas o tableros de tectán tienen como materia prima y único componente a los envases de Tetra Pak, los cuales se utilizan en un 100% (no incluyendo la tapa), y tienen como residuo al polvillo producido a partir de la actividad de triturado. En la Tabla 5.1 y 5.2 se podrá observar las características físicas y químicas del producto intermedio, las planchas de tectán.

Tabla 5.1

Características químicas de las planchas de tectán

Composición	Descripción
Papel	75%
Polietileno	20%
Aluminio	5%

Nota. Adaptado de TETRA BRIK®, por Reciclario, 2017 (<http://reciclario.com.ar/indice/tetra-brik/>).

Tabla 5.2

Características físicas de las planchas de tectán

Características	Descripción
Dimensiones	Ancho: 120 cm / Largo: 240 cm / Espesor 1 cm
Densidad	700 kg/m ³
Durabilidad	Buena. No se agrieta ni astilla.
Humedad	5%
Absorción de agua en 24 horas	< 1 %
Hinchazón de agua en 24 horas	< 0,8 %
Resistencia química (detergente, legía)	Muy buena
Resistencia al impacto	Muy buena (120 Joules sin deterioro, y 240 Joules sin romperse)
Conductor de electricidad	No
Reacción ante ataque biológico	Sin deterioro
Aislante térmico	Muy bueno
Aislante acústico	Muy bueno

Nota. Adaptado de *Plan de negocios para la creación de una empresa que permita producir y comercializar láminas y tejas aglomeradas de tectán a partir de envases Tetra Pak y reciclados*, por Garnica y Pinto, 2016 (<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2016/161075.pdf>).

Figura 5.1

Plancha de tectán



Nota. De *Reciclaje y recicladores en Chile*, por Tetra Pak, 2018 (<https://www.tetrapak.com/cl/sustainability/recicladores-en-chile>).

Fase II: Casa para perros

La casa es ensamblada a partir de planchas de tectán previamente producidas en la fase I. En la Tabla 5.3 y 5.4 y Figura 5.2 y 5.3 se podrá observar las dimensiones y diseño del

producto final. Las características físicas y químicas no mencionadas a continuación se mantienen constantes a las de las planchas de tectán.

Tabla 5.3

Características físicas de la casa para perros

Características	Descripción
Dimensiones	Alto: 75 cm / Ancho: 53 cm / Largo: 115 cm
Envase y embalaje	No tiene
Etiquetado	Sticker ubicado en la pared posterior e inferior de la casa. (Panel 2)

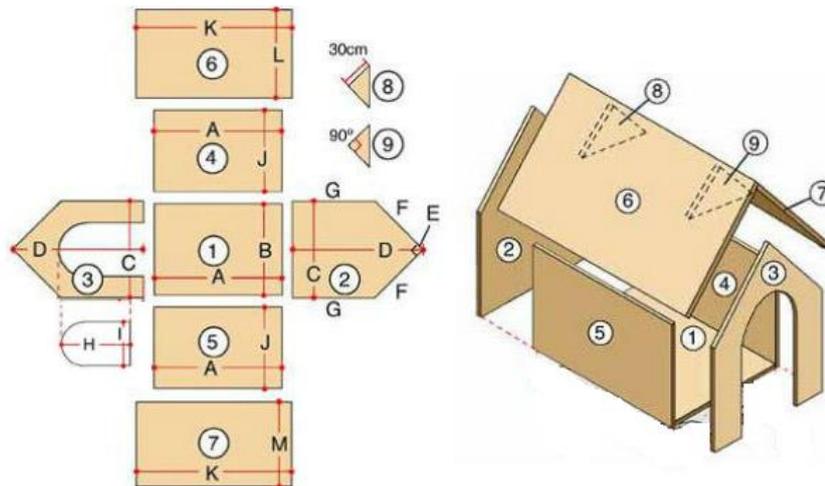
Tabla 5.4

Dimensiones detalladas de la casa para perros

Componente	Medida	
Panel 1		
A	105	cm
B	53	cm
Panel 2		
C	53	cm
D	75	cm
E	90	grados
F	37,5	cm
G	48,5	cm
Panel 3		
H	48,5	cm
I	31	cm
Panel 4 y 5		
A	105	cm
J	53	cm
Panel 6		
K	115	cm
L	42	cm
Panel 7		
K	115	cm
M	40	cm
Panel 8 y 9		
Altura máx.	8	cm

Figura 5.2

Diseño de la casa para perros



Nota. De *Construir una caseta para el perro*, por Encantador de perros, 2010 (<https://www.encantadordeperros.es/trucos/construir-una-caseta-para-el-perro.html>).

Figura 5.3

Casa para perros (imagen referencial)



Nota. De *Surco recicla y fabrica casas para perros*, por Carrión, 2016 (<https://elcomercio.pe/wuf/noticias/surco-recicla-fabrica-casas-perros-391085?foto=5>).

5.1.2. Marco regulatorio para el producto

- **Ley N° 30407: Ley de protección y bienestar animal**

“La presente ley tiene por finalidad garantizar el bienestar y la protección de todas las especies de animales vertebrados domésticos o silvestres mantenidos en

cautiverio, en el marco de las medidas de protección de la vida, la salud de los animales y la salud pública.” (Ley N° 30407, 2015)

Según el Artículo 25 de la misma ley, se prohíbe la utilización de animales en actos de experimentación, investigación y docencia que puedan causar dolor o lesiones a los animales, salvo que sean indispensables para el avance de la ciencia y que no existan procedimientos alternativos.

- **Ley N° 28611: Ley general del medio ambiente**

“Todo titular de operaciones es responsable por las emisiones, efluentes, descargas y demás impactos negativos que se generen sobre el ambiente, la salud y los recursos naturales, como consecuencia de sus actividades. Esta responsabilidad incluye los riesgos y daños ambientales que se generen por acción u omisión.” (Ley N° 28611, 2005)

Específicamente en el artículo 75 menciona que “Los estudios para proyectos de inversión a nivel de prefactibilidad, factibilidad y definitivo, a cargo de entidades públicas o privadas, cuya ejecución pueda tener impacto en el ambiente deben considerar los costos necesarios para preservar el ambiente de la localidad en donde se ejecutará el proyecto y de aquellas que pudieran ser afectadas por éste.” (Ley N° 28611, 2005)

5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción

El proceso de producción de las casas de tectán está compuesto por operaciones sencillas tanto manuales como otras que requieren del uso de máquinas y equipos. Por las características del proceso, se podría definir la tecnología a utilizar como intermedia, debido a que no requiere de maquinaria cara o compleja, siendo estas en nuestro caso fáciles de adquirir y de manejar por los operarios. Además, inicialmente no se pretende instalar una industria de altos costos, sino la instalación de una pequeña empresa que pueda implementarse a partir del reciclado de materiales desechados.

5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida

5.2.1.1 Descripción de las tecnologías existentes

A continuación, se describen las tecnologías existentes para cada una de las operaciones del proceso productivo de casas de tectán.

La selección de los envases se puede realizar de forma manual y sensorial, donde el operario usa su visión para identificar si el envase es idóneo o no para pasar a la siguiente etapa del proceso, en caso de no encontrarlo apto, el mismo operario lo separará. Por otra parte, podría también emplearse un escáner y/o sistema SCADA que monitoree los envases recibidos y realice la separación automática de los envases no aptos, previa programación.

Para el lavado existen diversos mecanismos, comenzando con la limpieza manual, la cual es recomendable siempre que no se exponga al operario a agentes tóxicos o a condiciones de trabajo de alto riesgo. Luego se encuentra la limpieza por inmersión o remojo, recomendable para piezas irregulares, la cual puede emplear desde una cesta hasta una máquina automatizada que controla la agitación. El lavado centrífugo, ideal también para piezas irregulares y suaves. Un siguiente método es la limpieza con espuma la cual permite centralizar los esfuerzos del detergente en un punto aislado. La limpieza por aspersion es ideal para superficies como suelos o cisternas, donde se emplea la presión del agua para arrasar con la suciedad. Por último, la limpieza in situ es aquella que permite limpiar cañerías o conductores sin necesidad de desarmarlos.

Para el secado existen dos opciones: una es usando la energía solar como fuente de energía, pudiendo realizarse al aire libre o dentro de una estructura; y la otra opción sería usando otras fuentes de energía como la eléctrica para el empleo de máquinas. La ventaja de este último método es que tiene tiempos de operación más cortos y que hay un mejor control en los parámetros de secado.

Con respecto a la molienda o triturado, existen máquinas trituradoras automáticas las cuales aplican fuerzas de tensión, compresión y corte para reducir el tamaño de los envases de Tetra Pak de una manera más rápida y uniforme, llegando incluso a obtener granulado. Por otra parte, se podría realizar esta operación de manera manual, implicando un mayor tiempo de operación, aumento de operarios y una trituración no estandarizada.

La dosificación del triturado obtenido en la operación anterior sobre los moldes que darán forma al tablero de tectán se puede realizar manualmente o utilizando un silo y conducto con una llave reguladora.

La actividad de prensado es muy común para la elaboración de aglomerados de madera y la tecnología usada en esta operación no requiere ser de alta gama. Además, la técnica de prensado es conocida y bastante usada en la industria metalmecánica, plástica y maderera. Para realizar esta operación se requiere de una prensa hidráulica.

Todas las actividades de corte requeridas para obtener las planchas de tectán y los paneles de las casas pueden ser realizadas de forma manual, semiautomática con el uso de sierras circulares eléctricas, o automática usando un Router CNC, el cual posee un alto nivel de complejidad y brinda acabados precisos.

El lijado y armado final de la casa es una actividad manual, donde el operario dará el acabado final para una mejor presentación y juntará las partes de la casa para obtener el producto final. El etiquetado puede ser manual, siendo realizado por el mismo operario que realizó el armado, o automático. La elección dependerá de la cantidad de casas a etiquetar al día.

Por último, para el control de calidad será necesario contar herramientas de medición de dimensiones, peso entre otras, para garantizar la satisfacción del consumidor final cumpliendo con sus expectativas al adquirir el producto.

5.2.1.2 Selección de la tecnología

Debido a que las operaciones del proceso son, en cuanto a tecnología, estándares en la industria, no se empleará maquinaria de alta gama. Se ha decidido, por un factor de costo, practicidad y utilización eficiente del bien, que las actividades de selección, dosificación, lijado, armado y etiquetado serán manuales, ya que las especificaciones del producto no ameritan una inversión en mayor precisión de tecnología en estas operaciones.

Por otra parte, siguiendo con el flujo, para la operación de lavado se empleará una lavadora industrial para un lavado centrífugo, que permitirá la reducción del tiempo de operación. Por esta misma razón, se decide también optar por una máquina secadora, por una trituradora y por la prensa hidráulica para las siguientes actividades, reduciendo además la mano de obra contratada.

Por último, para la actividad de corte se decide por una tecnología semiautomática: la sierra eléctrica, pues ofrece una mayor rentabilidad en comparación a las otras opciones. No se requiere una gran inversión en comparación a la implementación de un sistema SCADA.

5.2.2. Proceso de producción

5.2.2.1 Descripción del proceso

Se procede a explicar el proceso de elaboración de las casas de perro hechas a partir de tableros de tectán.

- **Recepción de la materia prima**

En esta primera etapa, se recolectarán los envases de Tetra Pak provenientes de las diferentes municipalidades que acopian estos residuos, los cuales serán llevados al almacén de materia prima.

- **Selección**

Después de la recolección de la materia prima, se hará una selección del material en forma manual, donde se clasificarán los envases de acuerdo al estado en que se encuentren. Se revisan la humedad y limpieza del Tetra Pak. Los que se encuentren en mal estado serán separados, debido a que se busca garantizar la inocuidad de los tableros aglomerados de tectán.

- **Lavado**

Los envases seleccionados ingresan a la lavadora industrial con agua y detergente para retirar las impurezas que estos contengan, como sustancias orgánicas que hayan quedado adheridas al envase, evitando que produzcan malos olores.

- **Secado**

Una vez lavados los envases, estos pasan por una máquina secadora donde se les retira el exceso de agua.

- **Molienda o triturado**

Los envases secos pasan al triturador de cuchillas donde se busca disminuir la dimensión del material para que pueda continuar el proceso productivo. Esta operación se lleva a cabo por trabajo mecánico, aplicando fuerzas de

tensión, compresión y corte, hasta reducir los envases en pequeños fragmentos de 3 mm.

- **Dosificado**

El material triturado se traslada hasta la prensa. Esta operación consiste en colocar de forma manual los restos triturados en un molde que dará forma a la plancha de tectán, el cual estará cubierto por una lámina de polietileno, para luego introducirlo en la prensa.

- **Prensado en caliente**

En una prensa hidráulica se calienta el molde introducido para aplicar la técnica de prensado, la cual es muy usada para fabricar aglomerados de madera. En esta máquina se compactarán y prensarán los envases de Tetra Pak, los cuales serán sometidos a una temperatura de 180 °C con 20 toneladas de presión durante un tiempo de 20 minutos aproximadamente. El calor al que va a estar expuesto permitirá derretir el polietileno que contienen los propios envases, uniendo tanto el aluminio y el cartón para formar los tableros de tectán. A diferencia de la fabricación de los tableros aglomerados de madera, estos no requieren de químicos ni formaldehídos para su aglutinación. Los formaldehídos son sustancias tóxicas que resultan contaminantes para el medio ambiente y perjudiciales para la salud a largo plazo.

- **Prensado en frío**

Luego de haber pasado por la prensa caliente, el material se prensa nuevamente en otra prensa hidráulica a 3 °C. Este cambio brusco de temperatura proporcionará al material dureza y rigidez, obteniendo así tableros resistentes a la humedad, de excelente calidad y durabilidad.

- **Corte de tableros**

Se realiza el corte de los tableros de tectán con las dimensiones estándar del mercado (1,2 x 2,4 x 0,01 m). Para esta operación se usarán sierras circulares, las cuales son de fácil manipulación y empleadas en el aserrado de madera. El semi-producto obtenido son los tableros de tectán.

- **Control de calidad de tablero de tectán**

Se realizará un control de calidad según las especificaciones iniciales de la plancha de tectán expresadas en la Tabla 5.2. Se deberá tomar una muestra representativa del lote de planchas y deberá ser llevado al laboratorio donde se medirá las dimensiones, peso, se realizarán una prueba de resistencia al agua e impacto.
- **Corte de paneles**

Una vez obtenido los tableros, se cortan los 9 paneles que forman la casa de la mascota, de acuerdo a las dimensiones mostradas en la Tabla 5.4 (el diseño de los 9 paneles se puede observar en la Figura 5.2). También se emplearán sierras.
- **Lijado**

Se lijan los paneles cortados para obtener el acabado final.
- **Armado**

Se juntan los paneles manualmente para obtener el producto final.
- **Etiquetado**

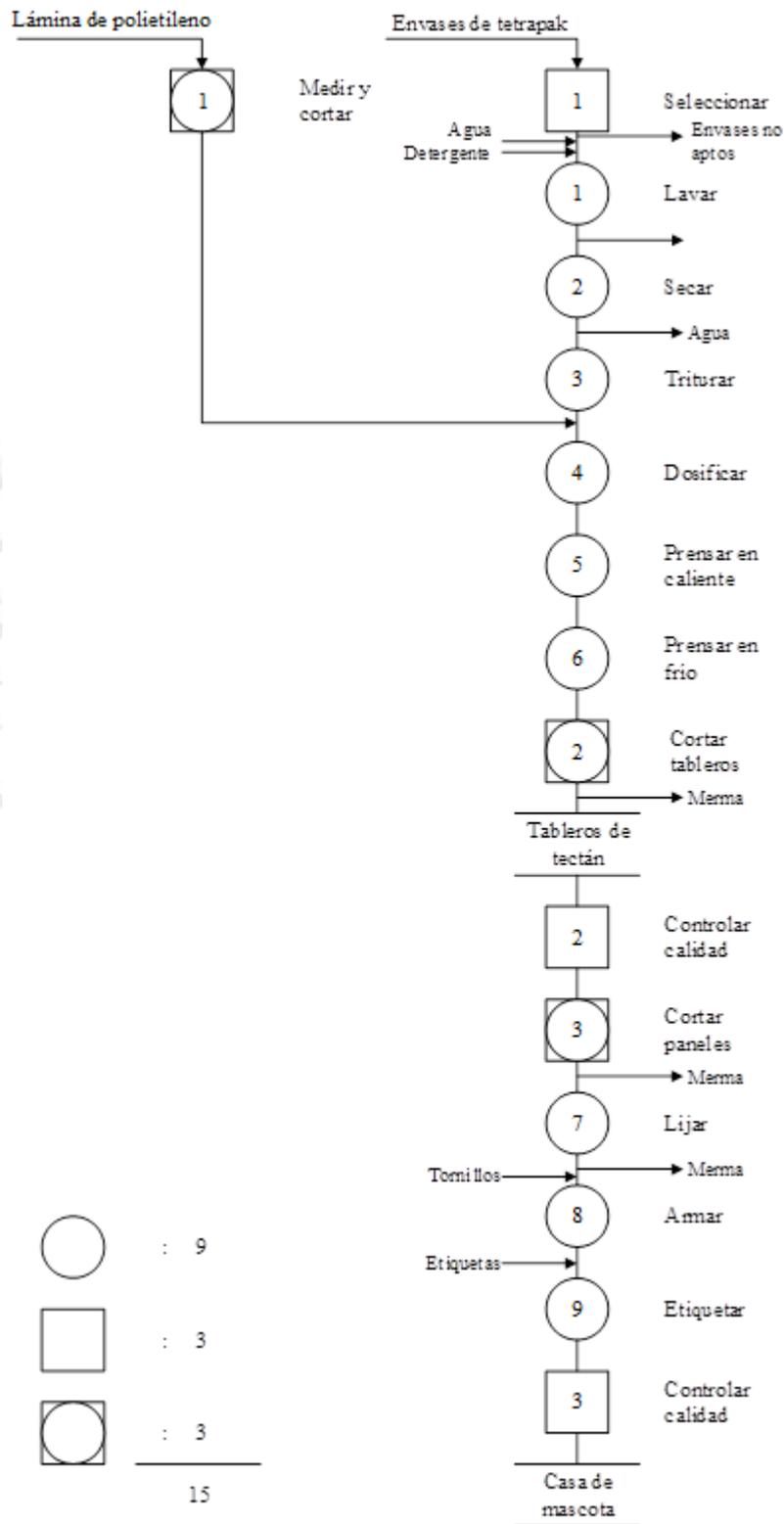
El operario deberá adherir manualmente un sticker informativo en la parte posterior del producto final.
- **Control de calidad de la casa armada**

Finalmente, con la casa armada y etiquetada un operario realiza el control visual a fin detectar fallos o desperfectos. El operario deberá subsanar los hallazgos en caso de que se pueda reparar el producto manteniendo los estándares de calidad.

5.2.2.2 Diagrama de proceso: DOP

Figura 5.4

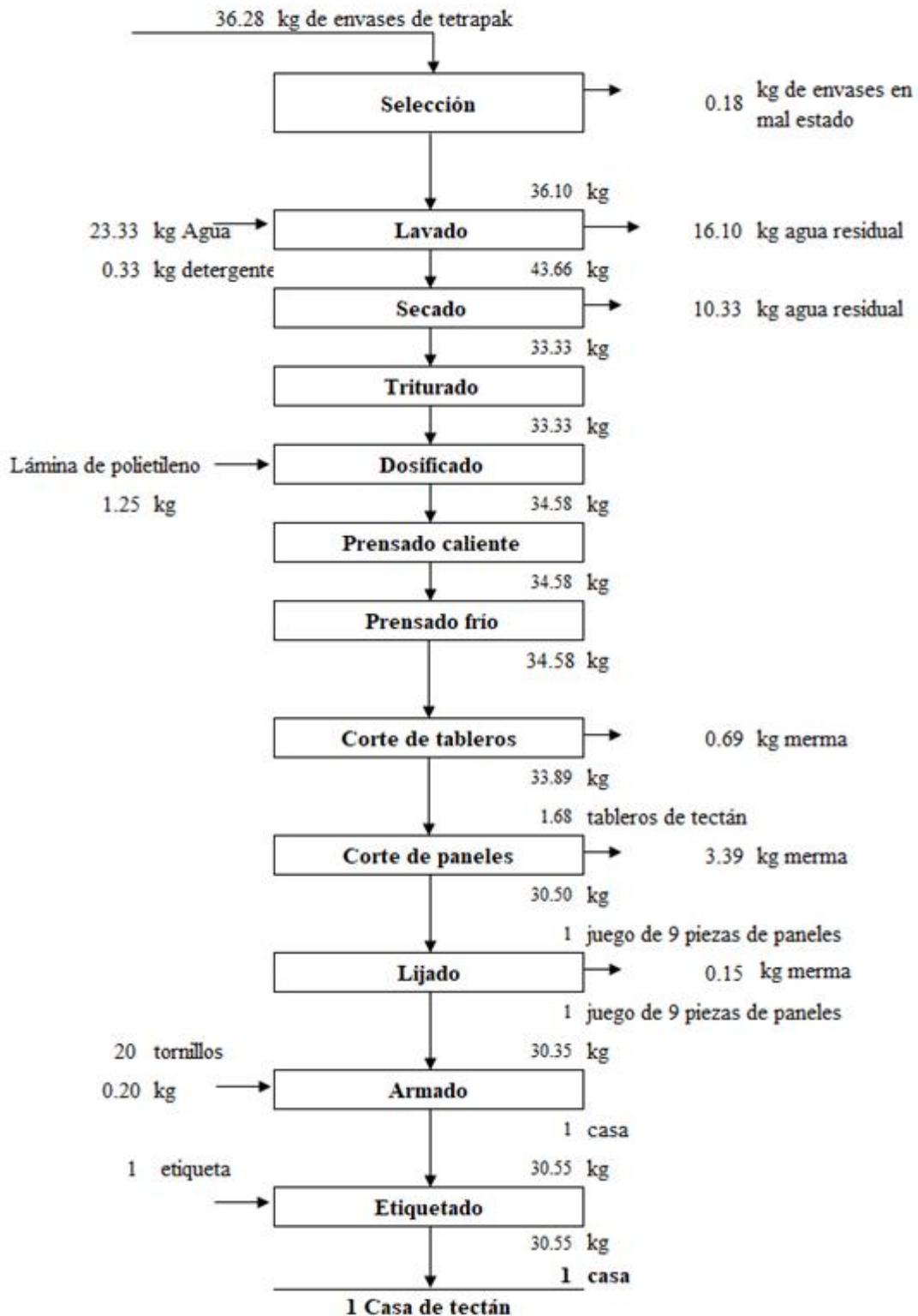
DOP del proceso de fabricación de casas de tectán para mascotas



5.2.2.3 Balance de materiales

Figura 5.5

Balance de materia del proceso de fabricación de casas de tectán para perros



Nota. Cálculo de insumos realizado para la producción de una unidad de producto terminado.

5.3. Características de las instalaciones y equipos

5.3.1. Selección de la maquinaria y equipos

A continuación, se presentan las diferentes máquinas y equipos seleccionados para el proceso productivo.

Balanza de plataforma (recepción)

Requerido para pesar los envases que llegan a la planta. Permite determinar la cantidad de envases requeridos para cada lote de producción.

Coche de traslado cerrado (recepción)

Usado para llevar los envases desde el almacén de materias primas hasta la zona de producción.

Mesa de selección

Empleada para que el operario pueda hacer la selección de los envases que pasarán a la siguiente etapa del proceso.

Lavadora industrial (lavado)

Se empleará una lavadora industrial, la cual retirará todas las impurezas que los envases puedan tener. Que el lavado sea efectivo es esencial, ya que se busca brindar un producto de calidad, libre de gérmenes y malos olores, garantizando así la calidad de vida de la mascota.

Máquina secadora (secado)

Para el secado, se empleará un secador industrial, el cual permitirá retirar la humedad de los envases antes de que ingrese a la prensa. Esta máquina, que está hecha de acero inoxidable, soporta una capacidad de 100 kg.

Triturador de cuchillas (triturado o molienda)

En la molienda se escogió un triturador de cuchillas, el cual permitirá la trituración de los envases lavados. El cuerpo de la máquina está hecho de hierro y acero reforzado, cuenta con un motor con cuchillas de acero capaz de triturar toda clase de materiales plásticos

efectuando cortes transversales sin la necesidad de utilizar calor o pulverizar. La boca de alimentación se encuentra ubicada para una fácil disposición del material a pulverizar.

Prensa hidráulica (prensado)

Por su diseño, la prensa puede absorber cargas muy elevadas con una deformación mínima y así realizar piezas de gran precisión. El prensado caliente se efectúa a altas temperaturas para las planchas de Tetra Pak. Para ello los moldes, los cuales tendrán un tamaño estándar de 1,25 x 2,5 m, están en contacto con la resistencia eléctrica que genera calor. Para el prensado en frío, también se empleará otra prensa hidráulica, sometiendo a los moldes a bajas temperaturas para darles rigidez.

Sierra circular (corte)

Con esta máquina se cortarán de manera más rápida los bordes de las planchas que salieron de la operación anterior.

Lijadora orbital (lijado)

Empleada para lijar los bordes de las planchas y dar el acabado final, asegurando un acabado liso.

En la Tabla 5.5 se muestra un resumen de las máquinas y equipos que se emplearán por cada operación del proceso productivo

Tabla 5.5

Maquinaria empleada por cada operación del proceso de fabricación de casas de tectán

Operación/Control	Resumen de maquinaria, equipo y herramientas
Recepción de materia prima	(01) balanza de plataforma y (01) coche de traslado cerrado
Selección	(01) mesa de selección
Lavado	(01) lavadora industrial
Secado	(01) máquina secadora
Molienda	(01) triturador de cuchillas
Prensado	(01) prensa hidráulica para la operación en caliente y (01) prensa hidráulica para la operación en frío
Corte	(01) sierra circular
Lijado	(01) lijadora orbital
Armado	(01) martillo y clavos

5.3.2. Especificaciones de la maquinaria y equipo

Tabla 5.6

Balanza de plataforma

Balanza de plataforma	Especificaciones técnicas
	Tipo: Balanza de plataforma Material: Acero inoxidable Marca: Suminco Peru Modelo: Quantum 300 kg Dimensiones: 45 x 60 x 120 cm Alimentación: 220 V / 50 Hz Bateria: 6V, recargable Cuenta con una pantalla LCD

Nota. Adaptado de *Balanzas de plataforma*, por Suminco Perú, 2018 (<https://suminco-peru.com/balanzas-de-plataforma/>).

Tabla 5.7

Coche de traslado

Coche de traslado	Especificaciones técnicas
	Tipo: Carro de transporte tipo plataforma Material: Aluminio Capacidad: 300 kg Dimensiones: 120 x 75 X 100 cm Peso: 13.2 kg Cuenta con paredes longitudinales y laterales, 2 ruedas giratorias con freno y 2 ruedas fijas

Nota. Adaptado de *Carros para transportes tipo plataforma*, por Carros y cestas, 2018 (<https://carrosycestas.com/catalogo/sistemas-de-abastecimiento-logistico-industrial/cajas-general/carros-tipo-plataforma/>).

Tabla 5.8

Mesa de selección

Mesa de selección	Especificaciones técnicas
	Tipo: Mesa mural tablero Material: Acero inoxidable Marca: ETDISA Serie: MM 600 Dimensiones: 60 x 80 x 90 cm

Nota. Adaptado de *Mesa mural de acero inoxidable*, por Inoxchef, 2018 (<https://inoxchef.com/producto/mesa-mural-de-acero-inoxidable/>).

Tabla 5.9*Lavadora industrial*

Lavadora industrial	Especificaciones técnicas
	Tipo: MSM100 Material: Acero inoxidable Marca: Sailstar Capacidad: 100 kg Dimensiones: 1 550 x 1 750 x 2 000 mm Peso: 800 kg Energía: 6 kw

Nota. Adaptado de MSM100 – LAVADORA CENTRÍFUGA SAILSTAR, por E fameinsa, 2018 (<https://www.efameinsa.com/lavadora-centrifuga-msm100-sailstar>).

Tabla 5.10*Secadora industrial*

Máquina secadora	Especificaciones técnicas
	Tipo: GZZD100 Material: Acero inoxidable Marca: Sailstar Capacidad: 100 kg Dimensiones: 1 550 x 1 750 x 2 400 mm Peso: 800 kg Energía: 5,5 kw Precio: \$ 3 000

Nota. Adaptado de GZZD100 – SECADORA INDUSTRIAL SAILSTAR, por E fameinsa, 2018 (<https://www.efameinsa.com/secadora-industrial-gzzd100-sailstar>).

Tabla 5.11*Triturador de cuchillas*

Triturador de cuchillas	Especificaciones técnicas
	Tipo: CCP-150 Material: Acero inoxidable 304 Marca: Mikasa Capacidad: 300 - 600 kg/h Dimensiones: 1 400 x 1 010 x 1 500 mm Peso: 1 000 kg Energía: 15 HP Precio: \$ 1 000

Nota. Adaptado de Máquinas de trituración de plástico, por Alibaba.com, 2017, (<https://spanish.alibaba.com/product-detail/factory-price-waste-plastic-recycling-crusher-pet-bottle-crusher-plastic-shredder-52257748.html>).

Tabla 5.12*Prensa hidráulica*

Prensa hidráulica	Especificaciones técnicas
	Tipo: BY214 Marca: Xiking Capacidad: 6 capas Dimensiones: 3 850 x 1 600 x 2 210 mm Dimensiones de placa: 2 500 x 1 300 x 42 mm Peso: 103 800 kg Energía: 4,5 kw (potencia total) 37,5 kw (Sistema de calefacción de energía) Precio: \$ 25 000

Nota. Adaptado de *Prensa*, por Alibaba.com, 2017

(<https://spanish.alibaba.com/product-detail/hydraulic-hot-press-machine-for-furniture-with-ce-1783008301.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.2f2721e43m207X>).

Tabla 5.13*Lijadora orbital*

Lijadora orbital	Especificaciones técnicas
	Tipo: Lijadoras Marca: Bauker Modelo: FS150 Potencia: 150 Kw Velocidad: 12 000 OPM Voltaje: 220 V Peso: 1,3 kg

Nota. Adaptado de *Lijadora Orbital 1/3" 150W Eléctrica*, por Sodimac, 2018

(<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/1458469/lijadora-orbital-150w>).

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

Para realizar el cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos para cumplir con la demanda del proyecto se debe considerar lo siguiente:

Tabla 5.14*Disponibilidad de tiempo*

Unidad de medida	Valor
Semanas por año	52
Días por semana	6
Horas efectivas por turno	8
Turnos al día	2
Tiempo total (h/año)	4 992

Además, se considerará una utilización (U) del 90% y una eficiencia (E) del 80%.

Tabla 5.15

Cálculo de número de máquinas

Actividad	Producción	Tstd	U	E	H	# Máquinas
Lavado	1 145 255 kg/año	300 kg/h	0,9	0,8	4 992	1,06 2
Secado	874 241 kg/año	300 kg/h	0,9	0,8	4 992	0,81 1
Triturado	874 241 kg/año	600 kg/h	0,9	0,8	4 992	0,41 1
Prensado caliente	907 055 kg/año	437,4 kg/h	0,9	0,8	4 992	0,58 1
Prensado frío	907 055 kg/año	437,4 kg/h	0,9	0,8	4 992	0,58 1

Tabla 5.16

Cálculo de número de operarios

Actividad	Producción	Tstd	U	E	H	# Operarios
Selección	946 968 kg/año	100 kg/h	0,9	0,8	4 992	2,63 3
Dosificado	907 055 kg/año	150 kg/h	0,9	0,8	4 992	1,68 2
Corte de tableros	44 093 tableros/año	6 tableros/h	0,9	0,8	4 992	2,04 3
Corte de paneles	26 232 juego de 9 paneles/año	3 juego de 9 paneles/h	0,9	0,8	4 992	2,43 3
Lijado	26 232 juego de 9 paneles/año	3 juego de 9 paneles/h	0,9	0,8	4 992	2,43 3
Armado	26 232 casa/año	3 casa/h	0,9	0,8	4 992	2,43 3
Etiquetado	26 232 casa/año	100 casa/h	0,9	0,8	4 992	0,07 1
Total						18

5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada

Como se puede apreciar en la Tabla 5.17, la capacidad instalada es de 32 354 casas de perros (producto terminado), que representa 874 241 kg de envases de Tetra Pak y la operación de secado es la que va a marcar el ritmo de producción.

Tabla 5.17*Cálculo de la capacidad instalada*

Actividad	Unid.	Qe	Pproc.	H/T	T/D	D/S	S/A	U	E	M/H	CO	FC	COPT
Lavado	Kg	1 145 255	300	8	2	6	52	0,90	0,8	2	2 156 544	0,0229	49 396
Secado	Kg	874 241	300	8	2	6	52	0,90	0,8	1	1 078 272	0,0300	32 354
Triturado	Kg	874 241	600	8	2	6	52	0,90	0,8	1	2 156 544	0,0300	64 708
Prensado caliente	Kg	907 055	437	8	2	6	52	0,90	0,8	1	1 572 121	0,0289	45 466
Prensado frío	Kg	907 055	437	8	2	6	52	0,90	0,8	1	1 572 121	0,0289	45 466
Selección	Kg	946 968	100	8	2	6	52	0,90	0,8	3	1 078 272	0,0277	29 869
Dosificado	Kg	907 055	160	8	2	6	52	0,90	0,8	2	1 150 157	0,0289	33 263
Corte de tableros	Tableros	44 093	6	8	2	6	52	0,90	0,8	3	64 696	0,5949	38 489
Corte de paneles	Juego de 9 paneles	26 232	3	8	2	6	52	0,90	0,8	3	32 348	1,0000	32 348
Lijado	Juego de 9 paneles	26 232	3	8	2	6	52	0,90	0,8	3	32 348	1,0000	32 348
Armado	Casa	26 232	3	8	2	6	52	0,90	0,8	3	32 348	1,0000	32 348
Etiquetado	Casa	26 232	100	8	2	6	52	0,90	0,8	1	359 424	1,0000	359 424

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

Para asegurar el cumplimiento de especificaciones del producto final, se deberá cuidar la calidad de la materia prima, insumos y del mismo proceso productivo, analizándolo por etapas.

- **Materia prima**

Los envases de Tetra Pak postconsumo ingresarán a la planta en fardos de 100 kg, los cuales deberán ser pesados inicialmente en una balanza para asegurar su conformidad. El pesaje mínimo aceptable de un fardo será de 95 kg.

- **Insumos**

Los insumos participantes en el proceso son la lámina de polietileno de 250 gr/m² en presentación de 1 500 mm de ancho, los tornillos de corte afilado y rosca profunda de 3,5 x 25 mm y las etiquetas con la impresión correcta de la información del producto requerida. Se deberá evaluar un proveedor para cada material que cumpla con las especificaciones dadas y tenga implementado un sistema de calidad.

- **Proceso**

La dirección del resguardo de calidad apunta hacia el planteamiento de una Gestión de Calidad Total (TQM), donde los trabajadores participen activamente en el control del proceso, apoyados con la formación de círculos de calidad. Además, se empleará el Ciclo de PHVA (Planificar – Hacer – Verificar – Actuar) como proceso para mejorar continuamente en busca de la sostenibilidad del negocio.

Con el objetivo de resguardar el proceso productivo, se ha de emplear las siguientes herramientas de calidad:

- 5S: Implica una cultura de orden colaborativo y disciplina para lograr un espacio de trabajo óptimo.
- *Diagrama Causa – Efecto*: Permite encontrar las causas principales de un problema, analizando 6 dimensiones.

- *Diagrama de Pareto*: Ayuda a identificar los defectos que ocurren con más frecuencia, dando una mayor visibilidad al realizar acciones de mejora.
- *Hojas de control*: Permite obtener datos de forma ordenada.
- *Gráficos de control*: Grafica el comportamiento de las variables estudiadas, permitiendo conocer si el proceso está controlado o dentro de las especificaciones.
- *Tablero Kanban*: Permite ordenar la producción, mejorando el flujo de trabajo y materiales.

Para la implementación de estas herramientas de calidad, será indispensable el apoyo y compromiso de la Gerencia, la comunicación y promoción de los beneficios de una cultura de calidad, la generación de comités y círculos de calidad con objetivos transversales, programas de capacitación personalizados según el área a la cual van dirigidos, reconocimiento a la participación proactiva de los trabajadores con programas de motivación y por último, la implementación de programas de auditoría interna y externa.

- **Producto**

Las especificaciones del producto final, además de los métodos de control para estos, se ven registrados en la Tabla 5.18, en la cual se valora el cumplimiento de características de acuerdo a una clasificación de grave o alto.

Tabla 5.18

Especificaciones de calidad

Nombre del producto:	Casa de perro			Desarrollado por:	Gabriela Leal			
Función:	Protección para perro			Verificado por:	Erika Méndez			
Insumos requeridos:	Envases post consumo de Tetra Pak, lámina de poliéster, tornillos, etiquetas.			Fecha:	05/05/2018			
Características del producto	Tipo de característica			Proceso: muestra		Medio de control	Técnica de Inspección	NCA
	Variable / Atributo	Nivel de Criticidad	± Tolerancia	Medición (Valor promedio)				
Humedad	Variable	Critico	±1%	5%		Medidor digital de humedad	Muestreo	2%
Peso	Variable	Mayor	±1	30,5 kg		Balanza	Muestreo	5%
Dimensiones: Alto	Variable	Critico	±2	75 Cm		Huinch Métrica	Muestreo	5%
Dimensiones: Ancho	Variable	Critico	±2	53 Cm		Huinch Métrica	Muestreo	5%
Dimensiones: Largo	Variable	Critico	±2	115 Cm		Huinch Métrica	Muestreo	5%
Dimensiones: Espesor	Variable	Critico	±0.1	1 Cm		Vernier	Muestreo	5%
Aspecto	Atributo	Critico	-	Liso		Sensorial: tacto y vista	Muestreo	5%
Olor	Atributo	Mayor	-	Sin olor		Sensorial: olfato	Muestreo	2%
Etiqueta	Atributo	Critico	-	-		Sensorial: vista	Total	0%

5.5.2. Normas relacionadas

El proceso productivo y la operación de la empresa cumple con las siguientes normas:

- **ISO 9001:2015 – Sistema de gestión de calidad**

Permite mejorar el aseguramiento de la conformidad de los productos entregados, según requerimientos del cliente, legales y normativos. Facilita las oportunidades de aumentar la satisfacción del cliente, abordar los riesgos y oportunidades del contexto y demostrar el cumplimiento de los requisitos del sistema de gestión de calidad (Organización Internacional de Normalización [ISO], 2015)

Gracias a la cultura de calidad, la implementación del ciclo de PHVA y las demás herramientas de calidad antes mencionadas, los insumos, productos y procesos estarán resguardados de posibles peligros internos o externos que atenten con la satisfacción de las necesidades del cliente.

- **Buenas prácticas de manufactura**

La implementación de las 5S y la promoción de una cultura de calidad son parte de las buenas prácticas que incluye este compilado. Se asegurará la operación en condiciones sanitarias adecuadas gracias a la participación activa e involucramiento del personal a todo nivel, además de la promoción de los beneficios de trabajar en un ambiente óptimo, y de la implementación del programa de mantenimiento de las máquinas y equipos.

5.6. Estudio de impacto ambiental

En este subcapítulo se identificarán los posibles impactos ambientales que pudieran producirse como consecuencia del proceso productivo. Para ello, el método que se usará será el de la matriz causa – efecto.

Figura 5.6

Matriz de aspectos ambientales

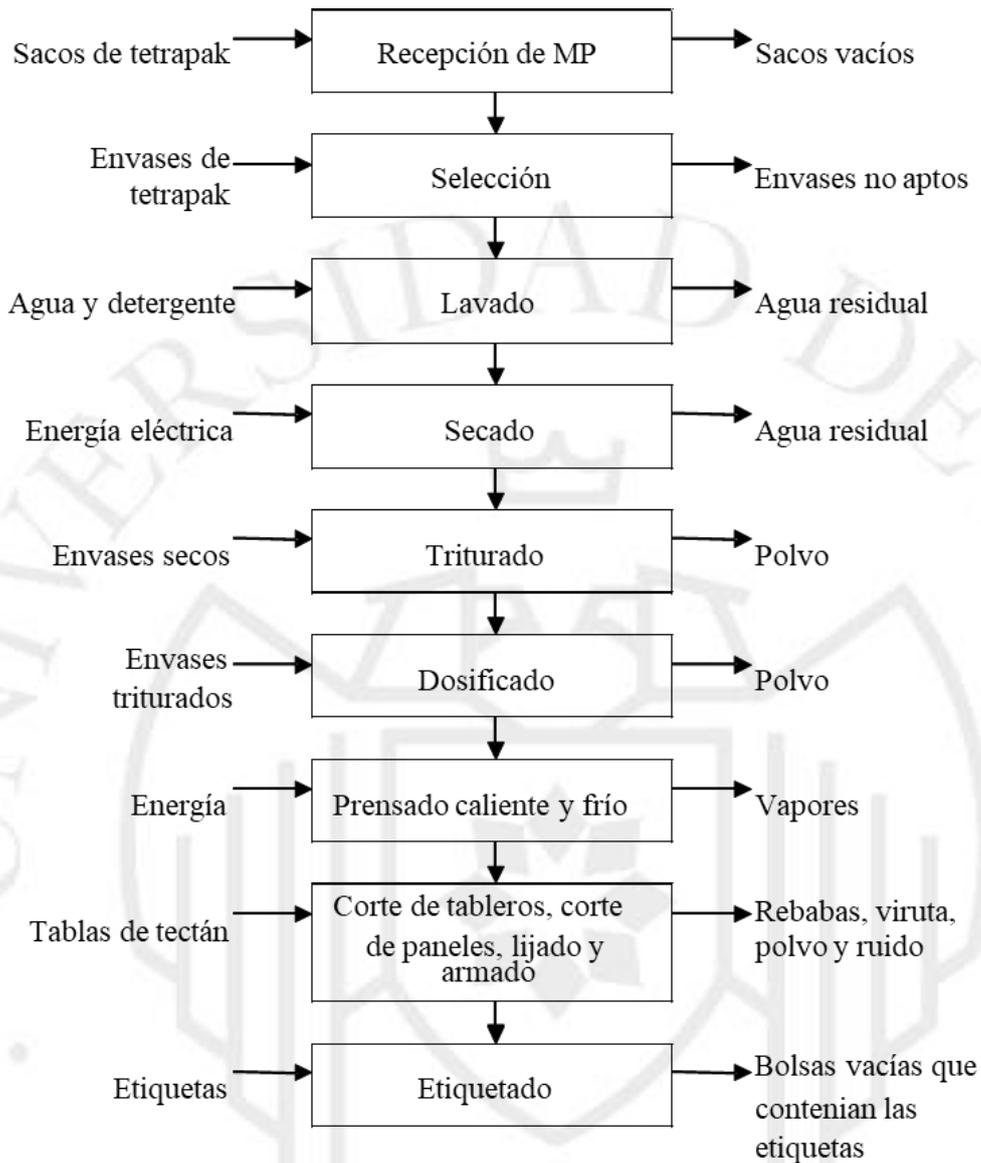


Tabla 5.19*Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales*

Etapas del proceso	Salidas	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Recurso afectado	Control operacional
Recepción de MP	- Sacos vacíos	- Generación de residuos sólidos	- Contaminación del suelo	- Suelo	- Programa de gestión de desechos
Selección	- Envases no aptos	- Generación de residuos sólidos	- Contaminación del suelo	- Suelo	- Programa de gestión de desechos
Lavado	- Agua residual	- Consumo de agua - Uso de detergente	- Contaminación del agua	- Agua	- Programa de uso eficiente del agua - Instalar poza de reciclado de agua
Triturado	- Polvo	- Consumo de energía eléctrica - Generación de ruidos y vibración - Polvo generado	- Contaminación sonora - Contaminación del aire	- Operario - Aire	- Encapsulado de equipos - Instalar campana extractora - Uso de EPP (tapones, mascarillas y lentes de seguridad)
Dosificado	- Polvo	- Polvo generado	- Contaminación del aire - Contaminación del suelo	- Aire - Suelo	- Instalar campana extractora - Uso de EPP (mascarillas, lentes de seguridad y guantes)
Prensado caliente y frío	- Vapores	- Vapor generado	- Contaminación del aire	- Aire	- Instalar campana extractora - Uso de EPP (mascarillas, lentes de seguridad y guantes)
Corte de tableros, corte de paneles, lijado y armado	- Rebabas - Virutas - Polvo - Ruido	- Generación de ruidos y vibración - Polvo generado - Eliminación de residuos	- Contaminación sonora - Contaminación del aire - Contaminación del suelo	- Operario - Aire - Suelo	- Encapsulado de equipos - Uso de EPP (tapones, mascarillas, lentes de seguridad y guantes) - Implementar zona de segregación de desechos
Etiquetado	- Bolsas vacías - Etiquetas malogradas	- Generación de residuos sólidos	- Contaminación del suelo	- Suelo	- Programa de gestión de desechos

Como se puede apreciar en la tabla 5.19, los impactos que se darían en mayor parte serían contaminación de aire, sonora y suelo. Con respecto a la contaminación del aire, se buscará reducir sus impactos con el uso de campanas extractoras que evitan que el polvo quede en el ambiente y dañe la salud de los trabajadores. Para combatir la contaminación sonora se instalarán módulos alrededor del triturador y de las mesas de corte para aislar el ruido. Además, se brindarán a los operarios los EPP correspondientes para que trabajen de manera de manera segura.

En el caso de la contaminación del suelo, se contarán con diferentes contenedores que permitirán clasificar los desechos para que se les pueda dar la gestión adecuada. Por último, como medida correctiva para la contaminación del agua, se planea implementar un sistema de purificación de agua con el fin de reutilizar el agua dentro del proceso y lo restante en los jardines. Para llevar a cabo acciones de mitigación se calcula un presupuesto aproximado de S/ 6 000 anuales.

5.7. Seguridad y salud ocupacional

Se deberán diseñar puestos de trabajo y métodos de trabajo seguros que protejan a los operarios de posibles riesgos que puedan sufrir antes, durante y después del proceso productivo. Es por ello que se tomarán en cuenta las consideraciones dictadas en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley N° 29783, decreto supremo N° 009-2012-TR) y sus modificatorias.

Para prevenir riesgos, al personal se le proveerá de EPP's (Elementos de Protección Personal), como mascarilla, guantes, tapones de oídos, lentes de seguridad, entre otros, los cuales serán de uso obligatorio dentro de las instalaciones y renovados periódicamente. También se les brindará capacitaciones para que operen de manera adecuada las máquinas y también sobre la seguridad y salud en el trabajo. Así mismo, se elaborará un reglamento interno de seguridad y salud ocupacional, dándose una copia a cada trabajador, según indica la ley.

Para contrarrestar los riesgos, con respecto a incendios, se contará con extintores tipo ABC de polvo químico seco para fuegos tipo A (sólidos), B (líquidos) y C (eléctricos), los cuales estarán colocados estratégicamente dentro de las instalaciones, tanto en la zona de producción como en las zonas administrativas. Además de eso, se llevarán a cabo capacitaciones sobre primeros auxilios, simulacros de sismos y charlas

sobre el manejo de extintores, con el fin de que el personal se encuentre entrenado y capacitado ante cualquier circunstancia o eventualidad. Estas charlas serán dictadas por personal especializado de INDECI y del Cuerpo de Bomberos del Perú. Por último, se contará con una enfermería provista con un kit de primeros auxilios para atender rápidamente accidentes leves que ocurran en la planta.

En la Tabla 5.20 - Matriz IPERC se identifican los peligros y se evalúan los posibles riesgos que puedan existir en cada una de las operaciones del proceso productivo. Además, se proponen medidas de control que permitan disminuir los riesgos dentro de las actividades del proceso. Se estima un presupuesto aproximado de S/ 1 200 anuales para la implementación de las acciones de mitigación mencionadas en la Tabla 5.20.



Tabla 5.20

Matriz IPERC

Proceso	Sub proceso	Peligro	Riesgo	Consecuencia	Probabilidad					Índice de Severidad	Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo	Riesgo Significativo	Medidas de control
					Índice de personas expuestas	Índice de procedimientos existentes	Índice de capacitación	Índice de exposición al	Índice de Probabilidad					
Selección	Selección de envases óptimos	Movimiento repetitivo y mala postura	Probabilidad de problemas ergonómicos	Lesiones musculares y/o ergonómicas	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No	- Proporcionar una silla ajustable para que el operario la ajuste a su medida - Colocar el saco de envases cerca al área de alcance del brazo del operario - Realizar pausas activas
Lavado	Verter envases a la lavadora	Piso mojado y resbaloso	Probabilidad de caída	Golpe o fractura	1	2	1	3	7	2	14	Moderado	Sí	- Brindar botas antideslizantes a los operarios - Implementar un plan de limpieza donde cada intervalo tiempo el personal de limpieza seque el piso
Secado	Monitoreo de la máquina	Ruido	Probabilidad de sordera	Malestar por estrés, falta de concentración	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No	- Brindar tapones de oído para proteger al operario contra el ruido
Triturado	Verter envases al triturador	Cuchillas de corte	Probabilidad de corte y atrapamiento	Mutilación de dedos, cortes y heridas	1	1	1	3	6	3	18	Importante	Sí	- Implementar control de amperaje, por la variable de fuerza de resistencia recibida y que active parada de emergencia - Llenado de ATS
Dosificado	Colocar material triturado en el molde de la prensa	Polvo	Probabilidad de problemas respiratorios y daño a la vista	Enfermedades respiratorias o asfixia y ceguera	1	3	1	3	8	2	16	Moderado	Sí	- Brindar máscaras, lentes y guantes a los operarios - Colocar campana extractora de polvo

(continúa)

(continuación)

Prensado	Colocar el molde a la prensa	Calor emitido por la prensa	Probabilidad de quemaduras	Quemadura térmica y daños en la piel	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	Sí	- Capacitar al operario para el uso adecuado de la prensa - Brindar guantes térmicos al operario - Llenado de ATS
Corte	Cortar Tablas y paneles	Sierra eléctrica	Probabilidad de corte	Mutilación de dedos y lesiones por corte	1	1	1	3	6	3	18	Importante	Sí	- Implementar procedimientos para el uso de la sierra y capacitar al operario - Brindar guantes al operario - Implementar dispositivo de parada - Llenado de ATS
Lijado	Lijar los paneles	Lijadora	Probabilidad de corte	Raspones, golpes y cortes	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No	- Brindar guantes al operario - Llenado de ATS
Armado	Unir los paneles para armar la casa	Clavos, tornillos	Probabilidad de golpes	Daños en la piel	1	2	1	3	7	2	14	Moderado	Sí	- Brindar guantes al operario - Capacitar al operario en el armado del producto
Etiquetado	Colocar etiquetas al producto final	No presenta peligro significativo	No existen riesgos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

5.8. Sistema de mantenimiento

En el proceso de producción de casas de tectán para perros descrito en el presente trabajo, se emplean máquinas y equipos que deben recibir un mantenimiento para alargar su vida útil y aportar al aseguramiento de la calidad del producto.

La clasificación de los tipos de mantenimientos que se pueden realizar es la siguiente:

- **Mantenimiento planificado**

Planificar el mantenimiento de las máquinas otorga beneficios económicos, debido a que te permite decidir cuándo parar la máquina y por cuánto tiempo, además de que cuentas con los recursos necesarios para realizarlo (materiales, personal, herramientas, dinero, tiempo, información, etc.). Esto representa un ahorro significativo, además de que no afecta al programa de producción ya que este se encuentra considerado.

- *Mantenimiento correctivo*: Se origina ante la detección de un defecto durante una inspección, y se programa su corrección antes de que suceda la falla. No monitorea constantemente el desempeño de la máquina ni programa mejoras adicionales. Es ventajoso emplear este mantenimiento cuando el costo y la criticidad de que falle la máquina o equipo es bajo en ambos casos, en comparación de hacerle un mantenimiento planificado de otro tipo.
- *Mantenimiento preventivo*: Es sistemático, presenta intervalos pre definidos de intervención a la máquina, a pesar de que esta no presente averías. La ventaja es que, al planificarse a partir de las especificaciones técnicas del manual de uso de casa máquina, es poco probable que, estando en las condiciones similares de operación que las especificadas por el manual, la máquina falle. La desventaja es que implica realizar paros más consecutivos que otros tipos de mantenimiento, lo que resulta en un costo mayor y menor disponibilidad de horas-máquina.
- *Mantenimiento predictivo*: Consiste en prever una posible falla en la maquinaria, basándose en la medición, seguimiento y monitoreo de variables (como temperatura, calibración, ruido, consumo de energía, etc.) definidas como importantes en el desempeño de cada máquina/equipo.

Requiere una inversión mayor en monitoreo constante, equipos especializados de control y personal altamente calificado. Las ventajas son que se tiene mayor información acerca del estado real de la máquina/equipo, lo que permite programar intervenciones sólo cuando es realmente necesario, liberando horas-máquina y no requiriendo un desmontaje completo de la máquina.

- *Mantenimiento productivo total (TPM)*: Se basa en los conceptos de prevención, cero defectos, cero accidentes, y participación total de las personas. Busca no sólo prevenir fallas en la maquinaria sino también realizar constantes mejoras. Implica establecer una cultura de eficiencia, involucrando a todo el personal, para reducir las seis grandes pérdidas, producto de una deficiente gestión de prevención. Implementarlo es más costoso y lento en comparación del resto de tipos de mantenimiento, pero los resultados otorgan una mayor eficiencia.

Para la elaboración del programa de mantenimiento se ha escogido emplear el mantenimiento preventivo, además del reactivo en caso sea requerido. Esto debido a que no se cuenta con maquinaria de alta gama que amerite un control permanente de variables, como lo ofrece el mantenimiento predictivo y, por otra parte, no se ha considerado aún la implementación del mantenimiento total productivo debido a que la empresa se encuentra en una fase inicial de desarrollo.

El programa de mantenimiento detallado en la Tabla 5.21 considera las actividades generales a realizar por cada máquina adquirida. Estas actividades podrán ser ejecutadas en el plazo indicado por un operador propio de la empresa o por un técnico de mantenimiento tercerizado.

Tabla 5.21

Programa de mantenimiento

Sistema de funcionamiento	Máquina	Actividad	Frecuencia					Ejecutor
			Diario	Semanal	Mensual	Trimestral	Anual	
Actividad mecánica	Balanza de plataforma	Calibración			x			Técnico de mantenimiento
		Limpieza		x				Operario
	Lavadora industrial	Revisión de sistema de transmisión				x		Técnico de mantenimiento
		Revisión de motor				x		Técnico de mantenimiento
		Revisión de válvulas				x		Técnico de mantenimiento
		Limpieza		x				Operario
	Máquina secadora	Revisión de sistema de transmisión				x		Técnico de mantenimiento
		Revisión de motor				x		Técnico de mantenimiento
		Revisión de válvulas				x		Técnico de mantenimiento
		Limpieza		x				Operario
	Triturador de cuchillas	Revisión de cuchillas			x			Técnico de mantenimiento
		Limpieza de cuchillas		x				Operario
		Inspección de calidad de corte			x			Operario
		Calibración				x		Técnico de mantenimiento
		Revisión de motor				x		Técnico de mantenimiento
		Sustitución preventiva cambio de cuchillas				x		Técnico de mantenimiento
	Prensa hidráulica	Revisión de motor				x		Técnico de mantenimiento
		Limpieza de bandeja	x					Operario
		Calibración				x		Técnico de mantenimiento
	Sierra circular	Inspección de calidad de corte			x			Operario
		Limpieza de hoja de sierra	x					Operario
		Limpieza de disco de sierra				x		Operario
		Inspección de tornillo graduador			x			Operario
Inspección de cable eléctrico					x		Técnico de mantenimiento	

(continúa)

(continuación)

	Lijadora orbital	Limpieza	x					Operario	
		Inspección de cable eléctrico				x		Técnico de mantenimiento	
	Montacargas	Revisión de motor			x			Técnico de mantenimiento	
		Engrase			x			Técnico de mantenimiento	
		Revisar sistema hidráulico				x		Técnico de mantenimiento	
		Revisar sistema de frenos				x		Técnico de mantenimiento	
		Inspección general				x		Técnico de mantenimiento	
		Reemplazo de componentes según pauta de trabajo					x	Técnico de mantenimiento	
	Actividad eléctrica	Circuitos eléctricos	Revisión de circuitos eléctricos					x	Técnico de mantenimiento
		Computadoras (área administrativa)	Inspección de sistema de refrigeramiento					x	Técnico de mantenimiento

Para determinar el costo del servicio de mantenimiento de las máquinas, se solicitaron cotizaciones y se obtuvo un costo trimestral promedio de S/ 100 + IGV por cada máquina pequeña (sierra circular y lijadora orbital) y S/ 500 + IGV trimestralmente por cada una de las máquinas restantes. El costo anual por mantenimiento es de S/ 22 897 y se detalla en la Tabla 5.22.

Tabla 5.22

Costo de servicio de mantenimiento

Máquina	Cantidad	Tarifa/máquina	Costo trimestral	Costo anual
Balanza de plataforma	1	S/ 590	S/ 584	S/ 2 336
Lavadora industrial	2	S/ 590	S/ 1 168	S/ 4 673
Máquina secadora	1	S/ 590	S/ 584	S/ 2 336
Triturador de cuchillas	1	S/ 590	S/ 584	S/ 2 336
Prensa hidráulica	2	S/ 590	S/ 1 168	S/ 4 673
Sierra circular	6	S/ 118	S/ 701	S/ 2 804
Lijadora orbital	3	S/ 118	S/ 350	S/ 1 402
Montacargas	1	S/ 590	S/ 584	S/ 2 336
Costo total (S/)			S/ 5 724	S/ 22 897

5.9. Diseño de la cadena de suministro

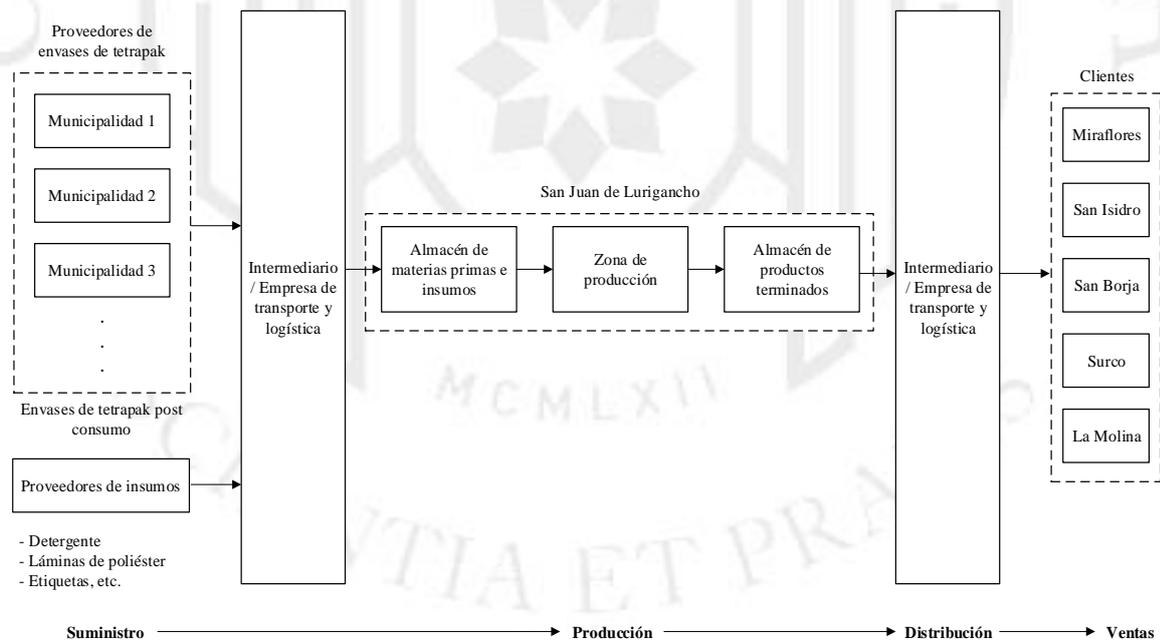
Con respecto al suministro de materiales, los proveedores de materia prima serán las municipalidades con las cuales se han formado alianzas estratégicas. También se dispondrá de proveedores de los insumos como lámina de poliéster, etiquetas, detergente, entre otros.

El servicio de transporte de las materias primas e insumos hacia la planta es tercerizado, siendo despachado los materiales en el almacén de la planta que está ubicada en San Juan de Lurigancho. La transformación de los envases en el producto final se da en la misma planta. Una vez obtenida las casas de tectán se guardan en el almacén de productos terminados.

La distribución hacia los clientes estará a cargo de una empresa de transporte contratada para llevar el pedido especial que hizo el cliente por medio de nuestra página web (canal directo).

Figura 5.7

Cadena de suministro



5.10. Programa de producción

Para determinar el programa de producción de la planta, se toma como input el cálculo del mercado del proyecto, hallado en el Capítulo II: Estudio de mercado. A partir de esta

demanda comercial, se calcularán los inventarios (inicial y final) requeridos como resguardo ante variaciones del tiempo disponible de producción.

Como política de inventarios de producto terminado, se considerará un 17% de tiempo no laborado al mes, el cual considera 2 días de parada de planta por mantenimiento, 1 día por lead time y 2 días de stock de seguridad. La ecuación para el requerimiento de producción es la siguiente:

$$\text{Producción} = \text{Ventas} - \text{Inv Inicial} + \text{Inv Final}$$

Tabla 5.23

Programa de producción

Cálculo de requerimiento de producción (unidades de producto terminado)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	2018	2019	2020	2021	2022
Ventas	22 257	23 009	24 041	25 296	26 215
Inventario inicial	0	326	341	359	372
Inventario final	326	341	359	372	389
Requerimiento producción	22 583	23 024	24 059	25 309	26 232
Inventario promedio	163	334	350	366	381

A partir del programa de producción, se determina el inventario promedio de producto terminado que alcanza un monto máximo de 381 casas para el año 2022. Este valor será empleado para el cálculo del almacén de productos terminados en el Capítulo 5.12 Disposición de planta.

Comparando la capacidad disponible de la planta, calculada en el Capítulo 5.4 Capacidad instalada, y el programa de producción, se obtiene el porcentaje de utilización de la capacidad de planta que asciende a 74,9% en promedio, alcanzando en el 2022 la máxima utilización: 81,1%.

Tabla 5.24

Cálculo de capacidad utilizada

Año	Producción	Capacidad disponible	Capacidad utilizada (%)
2018	22 583	32 354	69,8%
2019	23 024	32 354	71,2%
2020	24 059	32 354	74,4%
2021	25 309	32 354	78,2%
2022	26 232	32 354	81,1%

Nota. Los datos de Producción son calculados en la Tabla 5.23 Programa de producción y los datos de Capacidad disponible son calculados en la Tabla 5.17 Cálculo de la capacidad instalada.

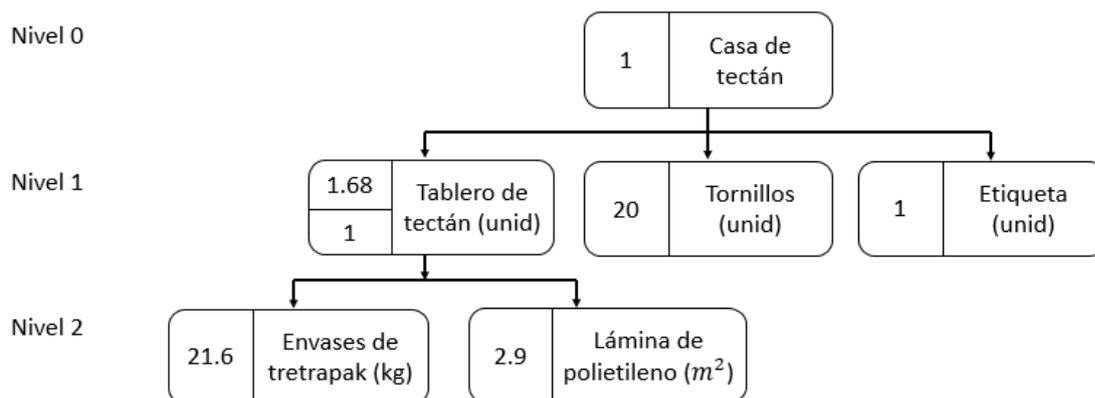
5.11. Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

5.11.1. Materia prima, insumos y otros materiales

Para calcular los requerimientos de materia prima e insumos se toma como base el requerimiento de producción de casas de tectán especificadas en la Tabla 5.23 y el diagrama Gozinto mostrado en la Figura 5.8.

Figura 5.8

Gozinto



Nota. El diagrama de Gozinto recoge la composición de una casa de tectán (producto final), considerando el porcentaje de merma calculado en el balance de materia.

A partir de este análisis se obtiene el detalle de los materiales requeridos para la elaboración del producto terminado y se detalla en la Tabla 5.25.

Tabla 5.25

Composición de una casa de tectán

Casa de tectán	Cantidad	Unidad
Etiqueta	1	Unidad
Tornillos	20	Unidad
Sub producto: Tablas de tectán	Cantidad	Unidad
Envases de tetrapak	36,28	Kg
Lámina de poliéster	5,00	m ²

Con estos resultados obtenidos se determina el plan de requerimiento de materiales. Para este cálculo emplearemos supuestos para los valores de lead time de proveedores y desviación estándar. Por otra parte, se empleará un nivel de confianza de 95% que representa un valor de Z de 1,65.

Tabla 5.26*Variables para el cálculo de materiales*

Concepto	Sigla	Valor
Costo de colocar pedido (S/)	S	21,87
COK (%)	I	17,58
Lead time (días)	LT	2
Desviación LT Transportista (días)	σ LT	0,72
Distribución normal	Z	1,65

El cálculo del costo de colocar un pedido (S/) “S”, representa el valor de 1,5 horas de trabajo del Supervisor de producción que asciende a S/ 3 500 mensuales; mientras que el valor del COK es extraído del Capítulo 7.5 Evaluación económica y financiera, donde fue calculado.

En base al programa de producción de casas de tectán y al análisis de requerimiento de material para cada unidad de producto, se proyecta la necesidad bruta requerida para cada insumo. A este monto se le debe agregar los inventarios finales y restar los inventarios iniciales para obtener el requerimiento neto, los mismos que se encuentran basados en el cálculo del stock de seguridad y en el tamaño del lote económico.

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

Para hallar el valor de los inventarios o saldos del plan de requerimientos de insumos se debe determinar el lote económico (Q°) de pedidos, el stock de seguridad (SS) y el inventario promedio (IP) de cada uno de los insumos por los 5 años de proyecto (2018 – 2022). Se emplean las siguientes fórmulas:

- Lote económico: $Q^\circ = \frac{2xDxS}{IxC}$
- Stock de seguridad: $SS = Z x \sqrt{(LTx\sigma D^2) + (\bar{d}^2x\sigma LT^2)}$
- Inventario promedio: $IP = SS + \frac{Q^\circ}{2}$

En la Tabla 5.27 se puede ver el cálculo final de lo requerido para cada año del proyecto.

Tabla 5.27

Cálculo de insumos para el proyecto

	2018	2019	2020	2021	2022		
Producción (unid casas)	22 583,0	23 024,0	24 059,0	25 309,0	26 232,0	Sigla	Valor
Envases de tetrapak (kg)							
NB o D	819 336,5	835 336,5	872 887,4	918 238,8	951 726,3	σD	55 522,80
SF	21 640,0	21 778,0	22 099,0	22 477,0	22 750,0		
SI	0,0	21 640,0	21 778,0	22 099,0	22 477,0		
NN	840 976,5	835 474,5	873 208,4	918 616,8	951 999,3	\bar{d}	879 505,10
Q°	28 556,1	28 833,5	29 474,5	30 230,5	30 776,8		
SS	7 361,0	7 361,0	7 361,0	7 361,0	7 361,0	C	0,25
IP	21 640,0	21 778,0	22 099,0	22 477,0	22 750,0		
Láminas de polietileno (m²)							
NB o D	112 997,5	115 204,1	120 382,9	126 637,5	131 255,8	σD	7 657,34
SF	3 265,0	3 287,0	3 338,0	3 397,0	3 440,0		
SI	0,0	3 265,0	3 287,0	3 338,0	3 397,0		
NN	116 262,5	115 226,1	120 433,9	126 696,5	131 298,8	\bar{d}	121 295,55
Q°	4 497,4	4 541,1	4 642,1	4 761,1	4 847,2		
SS	1 016,0	1 016,0	1 016,0	1 016,0	1 016,0	C	1,39
IP	3 265,0	3 287,0	3 338,0	3 397,0	3 440,0		
Tornillos (unid)							
NB o D	451 660,0	460 480,0	481 180,0	506 180,0	524 640,0	σD	30 606,99
SF	13 901,0	13 997,0	14 218,0	14 478,0	14 667,0		
SI	0,0	13 901,0	13 997,0	14 218,0	14 478,0		
NN	465 561,0	460 576,0	481 401,0	506 440,0	524 829,0	\bar{d}	484 828,00
Q°	19 685,4	19 876,7	20 318,5	20 839,7	21 216,3		
SS	4 058,0	4 058,0	4 058,0	4 058,0	4 058,0	C	0,29
IP	13 901,0	13 997,0	14 218,0	14 478,0	14 667,0		
Etiquetas (unid)							
NB o D	22 583,0	23 024,0	24 059,0	25 309,0	26 232,0	σD	1 530,35
SF	23 674,0	23 902,0	24 429,0	25 051,0	25 500,0		
SI	0,0	23 674,0	23 252,0	24 429,0	25 051,0		
NN	46 257,0	23 252,0	25 236,0	25 931,0	26 681,0	\bar{d}	24 241,40
Q°	46 941,6	47 397,7	48 451,3	49 694,1	50 592,1		
SS	203,0	203,0	203,0	203,0	203,0	C	0,003
IP	23 674,0	23 902,0	24 429,0	25 051,0	25 500,0		
Detergente (kg)							
NB o D	7 526,3	7 673,3	8 018,2	8 434,8	8 742,4	σD	510,02

(continúa)

(continuación)

SF	404,0	407,0	414,0	423,0	430,0		
SI	0,0	404,0	407,0	414,0	423,0		
NN	7 930,3	7 676,3	8 025,2	8 443,8	8 749,4	\bar{d}	8 078,99
Q°	670,4	676,9	692,0	709,7	722,5		
SS	68,0	68,0	68,0	68,0	68,0	C	4,17
IP	404,0	407,0	414,0	423,0	430,0		

Como resumen de los cálculos efectuados, se evidencia los montos de requerimiento neto de materiales en la Tabla 5.28.

Tabla 5.28

Plan de requerimientos netos de insumos

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	2018	2019	2020	2021	2022
Producción (unid)	22 583,0	23 024,0	24 059,0	25 309,0	26 232,0
Insumos					
Envases de tetrapak (kg)	840 976,5	835 474,5	873 208,4	918 616,8	951 999,3
Lámina de polietileno (m^2)	116 262,5	115 226,1	120 433,9	126 696,5	131 298,8
Tornillo (unid)	465 561,0	460 576,0	481 401,0	506 440,0	524 829,0
Etiqueta (unid)	46 257,0	23 252,0	25 236,0	25 931,0	26 681,0
Detergente (kg)	7 930,3	7 676,3	8 025,2	8 443,8	8 749,4

Los cálculos realizados permitirán tener un horizonte de largo plazo de los requerimientos de la operación. El plan de insumos requeridos será input para el cálculo del costo de operación y capital social en los capítulos subsiguientes.

5.11.2. Servicios: energía eléctrica y agua

A partir del diagrama de balance de materia se pudo determinar que para la fabricación de una casa de perros se requiere 23,3 litros de agua, empleados en la operación de lavado. Si se multiplica esta cantidad de agua por la producción anual proyectada para el año 2022, se obtiene un tope de 611 968 litros de agua al año.

Tabla 5.29

Agua empleada en la producción

Año	Agua (litros)
2018	526 841
2019	537 129
2020	561 274
2021	590 436
2022	611 968

Para el cálculo de consumo de agua para uso personal se ha considerado el valor referencial de 90 litros/día-persona para los operarios, mientras que para el personal administrativo se considerará 20 litros/día-persona. Por otra parte, se requiere adicionar un 25% del total de agua para la limpieza de la planta en general. Estos valores fueron obtenidos de la norma A 0.60, publicada por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS] (2006).

Tabla 5.30

Total de consumo de agua

Concepto	Cantidad	Litros/día	Días de trabajo	Total (litros)
Operarios	36	90	312	1 010 880,0
Personal administrativo e indirecto	14	20	312	87 360,0
Agua para lavado de Tetra Pak	-	-	-	611 968,4
Limpieza (25% adicional)	-	-	-	427 552,1
Total				2 137 760,5

El consumo de energía eléctrica para la planta se ha calculado en base al análisis de consumo de kW de cada máquina para un total de 4 992 horas de trabajo al año. Se obtiene un resultado de 564 844,80 kW/año. A este consumo total se le contrasta con el porcentaje de utilización de la capacidad instalada de la planta, calculado para cada año, obteniendo de esta manera el cálculo de la energía eléctrica que realmente se usará.

Tabla 5.31

Servicios requeridos: Energía eléctrica

Máquina	Cantidad de máquinas	Consumo nominal (kW)	Tiempo (h/año)	Consumo total (kW-h/año)
Lavado	2	6	4 992	59 904,00
Secado	1	5,5	4 992	27 456,00
Triturado	1	11,2	4 992	55 910,40
Prensado caliente	1	37,5	4 992	187 200,00
Prensado frío	1	37,5	4 992	187 200,00
Sierra circular	6	1,5	4 992	44 928,00
Lijadora orbital	3	0,15	4 992	2 246,40
Total (Kw-h/año):				564 844,80

Año	Consumo anual (Kw-h/año)	Utilización de planta (%)	Maquinaria (kw-h/año)
2018	564 844,80	69,80%	394 259
2019	564 844,80	71,16%	401 958
2020	564 844,80	74,36%	420 028
2021	564 844,80	78,23%	441 850
2022	564 844,80	81,08%	457 964

Para el cálculo del consumo de energía eléctrica requerido para la iluminación de la planta se ha considerado al tubo fluorescente de 36W como tipo de lámpara a usar, el cual representa 2 160 lúmenes. Cada luminaria es capaz de recibir dos tubos fluorescentes.

Para la asignación de Lux requeridos por cada ambiente se han considerado los valores proporcionados por la norma EM.010 (2019).

Tabla 5.32

Asignación de Lux requeridos por ambiente

Áreas generales	Área m ²	Lux	Flujo luminoso (lúmenes)
Almacenes	392,43	150	58 864
Área de producción	168,21	300	50 462
Duchas y vestidores	30,00	100	3 000
Laboratorio de calidad	7,00	500	3 500
Comedor	32,00	200	6 400
Oficinas	102,00	300	30 600
Tópico	4,00	200	800
Sala de reuniones	50,00	300	15 000
Sala de recepción	3,00	300	900

Tabla 5.33

Cálculo de lámparas requeridas

Áreas generales	Flujo luminoso (lúmenes)	Lámparas / fuente	Lúmenes / lámpara	Cálculo	Nº Fuentes
Almacenes	58 864	2	2 160	13,63	14
Área de producción	50 462	2	2 160	11,68	12
Duchas y vestidores	3 000	2	2 160	0,69	1
Laboratorio de calidad	3 500	2	2 160	0,81	1
Comedor	6 400	2	2 160	1,48	2
Oficinas	30 600	2	2 160	7,08	8
Tópico	800	2	2 160	0,19	1
Sala de reuniones	15 000	2	2 160	3,47	4
Sala de recepción	900	2	2 160	0,21	1
				Total	44

En la Tabla 5.33 se puede observar el cálculo de fuentes luminarias para cada área que se encuentra al interior de la empresa, dando un total de 44 luminarias, de las cuales 28 son destinadas para las áreas enfocadas en la producción, mientras que las 16 restantes son para el área administrativa.

5.11.3. Determinación de número de trabajadores indirectos

Para asegurar el correcto funcionamiento de la planta se requerirán trabajadores indirectos que aporten en organización, dirección y ejecución de funciones de soporte para la empresa. En la Tabla 5.34 se puede apreciar los cargos y cantidad de personas para cada uno. El área administrativa está compuesta por 8 personas y el personal indirecto de producción está compuesto 6 personas (considerando 2 turnos en algunos cargos). El cálculo final de trabajadores de la empresa es de 50 personas, considerando 18 operarios por turno, cálculo que fue obtenido en el capítulo 5.4, en la Tabla 5.16.

Tabla 5.34

Trabajadores indirectos

Personal	Cantidad
Administrativo	
Gerente General	1
Gerente de Finanzas	1
Gerente Comercial	1
Secretaria	1
Analista contable	1
Analista de planilla	1
Ejecutivo de ventas	1
Analista de marketing	1
Personal indirecto de producción	
Gerente de operaciones	1
Supervisor de almacenes (1 x turno)	2
Responsable de calidad	1
Supervisor de producción (1 x turno)	2
Total	14

Tabla 5.35

Total de trabajadores

Personal	Cantidad
Administrativo	8
Personal indirecto de producción	6
Personal directo de producción	36
Total	50

Es requerida esta cantidad de trabajadores debido a que la empresa labora en dos turnos al día y cada trabajador es indispensable para lograr la producción diaria planificada.

5.11.4. Servicios de terceros

Con el fin de que la planta se centre en la actividad esencial del negocio, se contratará los siguientes servicios con terceros.

- **Vigilancia**

Se buscará adquirir equipo de seguridad como cámaras y alarmas, además de contratar personal de seguridad, el cual estará presente 24 horas al día, garantizando así el resguardo de la planta. Algunas alternativas de empresa son CGS, THOR, FOES y Liderman.

- **Limpieza**

Se incentivará en los empleados una cultura de limpieza para que mantengan limpios sus estaciones de trabajo. Adicionalmente, se contratará personal de limpieza para el área de producción, servicios higiénicos, áreas administrativas y áreas comunes.

- **Transporte**

Se contratará a una empresa de transportes y logística que se encargará de llevar la producción desde la planta hacia los puntos donde el cliente podrá adquirir el producto.

- **Telefonía**

Necesario para la coordinación de recepción de materia prima y entrega de productos, se buscará una empresa proveedora de este servicio que además nos brinde incluido el servicio de internet.

- **Capacitaciones**

Se contratará a una empresa que pueda brindar capacitaciones a los operarios en temas de seguridad, defensa civil y manejo de equipos móviles.

- **Mantenimiento**

Deberá realizarse acorde al programa de mantenimiento desarrollado y bajo dirección del supervisor de producción. Atendiendo además las fallas inesperadas que puedan surgir. Algunos ejemplos de empresas son MEKIPA y GAM Perú.

5.12. Disposición de planta

5.12.1. Características físicas del proyecto

- **Factor edificio**

Las siguientes especificaciones fueron obtenidas de la Norma A.060 (MCVS, 2006) y consultando además a Garay y Noriega (2017).

Debido a las características del proyecto, calza en el tipo de industria liviana por lo que deberá tener un frente mínimo de 20 metros.

- **Suelo:** La planta debe ubicarse sobre un suelo residual, el cual es considerablemente más resistente y fuerte que un suelo transportado, el cual es producto de la exposición de la roca a agentes climáticos. Para ello se requerirá realizar un estudio de suelos previamente.
- **Columnas, muros y vigas:** Con respecto a las columnas y vigas, estas deberán ser concreto armado; además deberán de colocarse de manera que interfieran en lo menor posible con la instalación de los equipos y el paso de las maquinarias. Por otro lado, los muros serán de cemento y ladrillo lo que permitirá proteger el ambiente de la planta del humo, ruido o calor del exterior.
- **Piso:** Este debe ser resistente y antideslizante a fin de evitar ser un peligro para el personal. Además, no debe contar con grietas o defectos que dificulten la realización del proceso de limpieza.
- **Techos:** Será de material de concreto armado inclinado, que permitan una práctica limpieza, así como también deben de resistir el peso de equipo de ventilación, calefacción, distribución eléctrica entre otros. A su vez, se espera tener una conducción de calor apropiada que permita proteger a los empleados de tiempos de frío o calor ante la falla de los equipos de control térmico.
- **Pasillos:** Los pasillos deben de tener espacio suficiente para la maniobra de los equipos y materiales, además estos deben de contar con intersecciones con ángulos de 90° y evitar tener obstáculos u obstrucciones que dificulten el desempeño de los empleados.
- **Puertas de acceso y salida:** Las puertas entre compartimientos de la planta no deben de ser ni muy bajas ni muy estrechas a fin de que permitan el

paso de los materiales y equipos que sean necesarios pasar de un espacio a otro. Estas deben de abrirse hacia afuera a fin de permitir la rápida salida ante emergencias.

Las puertas destinadas al paso de vehículos pesados en cambio, deben de tener las dimensiones necesarias que permitan el paso de los vehículos más grandes relacionados al envío y recepción de materiales y productos terminados. Asimismo, la apertura de esta no debe de ocupar espacio de la vía pública que evite o dificulte el paso de vehículo o personas.

- **Ventanas:** Las ventanas ubicadas en oficinas, cocina y comedores deberán de ocupar un mínimo del 20% del área total del recinto. Estos deben de permitir la renovación del aire de manera natural, así como también el paso de luz. En el caso de la planta se definirá su uso o no según el brillo, calor, frío u otros elementos externos que pudiera dejar entrar y que afecten al funcionamiento del proceso.

- **Factor servicio**

Los servicios requeridos para la operación de la empresa se listan a continuación. El cálculo de la capacidad de cada servicio se realizará en el siguiente punto de la investigación.

- **Servicios al personal**
 - a. Sala de espera: Recepción de clientes o visitas.
 - b. Servicios higiénicos: Separados para área administrativa y producción.
 - c. Duchas y vestuarios
 - d. Servicios de alimentación: Se contará con un comedor implementado, más no se ha considerado la venta de alimentos en la fábrica.
 - e. Servicios de salud: Se contará con un tópico equipado para cubrir la atención a necesidades de trabajadores en el ámbito de la salud.
 - f. Sala de reuniones: A disposición de la administración para coordinaciones, alineamiento o capacitación. Promueve interacción de los equipos.
 - g. Estacionamientos: Los requeridos para satisfacer la necesidad de los colaboradores, según lo reglamentado por la Norma A.060.

– ***Servicios al material/producto***

Control de calidad: Realizado al ingreso de la materia prima y al finalizar el producto por muestreo. Para ello se contará con un laboratorio equipado y con un responsable del aseguramiento de la calidad.

– ***Servicios a la maquinaria y equipo***

Mantenimiento: Servicio tercerizado

– ***Servicios relativos al edificio***

Los servicios de mantenimiento, limpieza, seguridad interna y externa serán tercerizados.

5.12.2. Determinación de las zonas físicas requeridas

Para determinar las zonas físicas requeridas en la planta estas se han clasificado en áreas comunes, administrativas y de producción. Estas se listan en la Tabla 5.36.

Tabla 5.36

Zona física requerida

Áreas en común	Administración	Producción
- Comedor	- Oficina Gerente general	- Almacén de materia prima e insumos
- Tópico	- Oficina de área de Finanzas	- Almacén de productos terminados
- Estacionamientos	- Oficina de área Comercial	- Área de producción
- Sala de reuniones	- Oficina de Gerente de producción	- Duchas y vestuarios
	- Sala de recepción	- Laboratorio de control de calidad
	- Servicios higiénicos (administración)	- Patio de carga y descarga
		- Servicios higiénicos (producción)
		- Punto de control

Cada una de las zonas se encontrará equipada con los elementos básicos para su disposición. Estas áreas, además, han sido ubicadas estratégicamente a partir de un análisis de relacionamiento y flujo de materiales y personas.

5.12.3. Cálculo de áreas para cada zona

Para el cálculo de las áreas requeridas para cada zona, se debe tomar en cuenta los horarios de trabajo según el puesto del trabajador. Para el caso de trabajadores administrativos, tendrán un único turno de 8 horas que comprende de las 9:00 am a las 5:00 pm, esto es viable debido a las características de sus funciones. En la Tabla 5.37 se puede observar la distribución del personal en cada turno.

Tabla 5.37

Horario de trabajo para el personal

Horario	Hora inicio	Hora término	Refrigerio	Cantidad	Personal
1er horario	6:00 a. m.	2:00 p. m.	12:00 - 12:45 m	20	- 18 operarios - 1 supervisor de almacenes - 1 supervisor de producción
2do horario	2:00 p. m.	10:00 p. m.	7:00 - 7:45 pm	20	- 18 operarios - 1 supervisor de almacenes - 1 supervisor de producción
3er horario	9:00 a. m.	5:00 p. m.	1:00 - 1:45 pm	10	- 8 personal administrativo - Gerente de operaciones - Responsable de calidad

Nota. La distribución en tres horarios de trabajo, superpuestos durante horas específicas del día, permite un grado mayor de aprovechamiento de las áreas comunes.

Esta distribución de personal en tres distintos horarios permitirá una dinámica de trabajo completa, respondiendo a la demanda de producción y con el soporte administrativo adecuado.

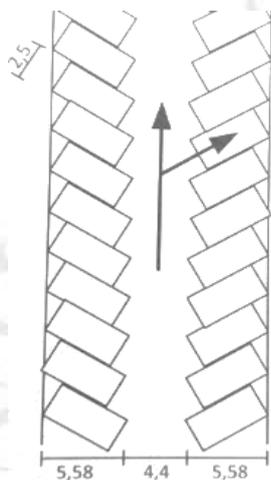
- **Áreas en común**

- **Comedor:** Se recomienda disponer de 1,58 m² por trabajador, resultando un mínimo de 31,6 m² que se redondean a 32 m². Bajo la premisa de que el número máximo de trabajadores que ocupará el comedor en simultáneo es de 20 personas, gracias a la separación de horarios de almuerzo.
- **Tópico:** Se ha dispuesto un espacio de 4 m² el cual incluirá una camilla de 0,7 x 0,9 m, un botiquín y estanterías con medicamentos y herramientas médicas.

- **Estacionamientos:** Se contará con un total de 4 estacionamientos y 1 espacio de estacionamiento reservado, cada uno tendrá las dimensiones de 2,4 x 5 m, excepto el último espacio que contará con 3,8 x 5 m. Su disposición será a 60° como se muestra en la Figura 5.9. El área total del estacionamiento será de 90,4 m² (5,58 x 16,2 m).

Figura 5.9

Diseño de estacionamientos de 60°



Nota. De “Plazas de aparcamiento”, por E. Neufert, *Arte de proyectar en arquitectura* (p. 383), 1995, Gustavo Gili, S.A.

- **Sala de reuniones:** Una sala de reuniones con capacidad para 15 personas, con una mesa larga y 15 sillas, tiene un área aproximada de 50 m².

- **Administración**

Para el cálculo del tamaño de las áreas relacionadas a las oficinas y parte administrativa, se aplicará la norma A 0.60 publicada por el MCVS (2006), además de la investigación de D. Sule (2001) detallada en su libro “Instalaciones de Manufactura”.

- **Oficinas:** El área de las oficinas es asignada de acuerdo al rango recomendado por Fred E. Meyers y Matthew P-Stephens (2006).

Tabla 5.38*Determinación de áreas de oficina*

Empleados	Desde (m²)	Hasta (m²)
Gerentes generales y altos ejecutivos	18,58	27,87
Gerentes	13,94	23,23
Supervisores	9,29	18,58
Contadores	6,97	13,94
Ingenieros	9,29	13,94
Encargados	6,97	9,29

Nota. Adaptado de “Técnicas de distribución de oficinas”, por F.E. Meyers y M.P. Stephens, *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales (Tercera ed.)* (pp. 412–414), 2006, Pearson Education, Inc.

Finalmente se asignan los siguientes valores para las áreas requeridas según el organigrama:

- a. Oficina de Gerente general: 24 m²
 - b. Oficina de Finanzas (sitio de trabajo del Gerente de Finanzas, del analista contable y del analista de planilla): 30 m²
 - c. Oficina Comercial (en la cual estará ubicado el sitio de trabajo del Gerente de Comercial, del analista de marketing y del ejecutivo de ventas): 30 m²
 - d. Oficina de Gerente de Producción: 18 m²
- **Sala de recepción:** Se ubicará próxima a la entrada de las visitas y personal administrativo. Considerando que incluirá un sillón y un escritorio para la secretaria, el área total será de 3 m²
 - **Servicios higiénicos (administración):** El mínimo conjunto de servicios higiénicos recomendado por Sule (2001), es de 1 conjunto para 1 a 20 personas. Para un total de 9 personas del área administrativa, se está considerando un baño para hombres con 2 lavatorios, 2 urinarios y 2 inodoros, y un baño para mujeres la misma cantidad de lavatorios e inodoros. La distancia máxima entre el puesto de trabajo del ocupante y los servicios no excede los 40m. El área de servicios para mujeres es de 5.5 m², mientras que el área de servicios para hombres es de 6 m².

Tabla 5.39*Cálculo de servicios higiénicos: Administración*

Número de empleados	Hombres	Mujeres
1 a 20	1u, 1l, 1r	1l, 1r
21 a 60	2u, 2l, 2r	2l, 2r
61 a 150	3u, 3l, 3r	3l, 3r
Más de 150	1 conjunto adicional por cada 60 empleados adicionales	

Nota. u: urinario, l: lavatorio, r: retrete. Adaptado de *Instalaciones de manufactura* (p. 121), por D. R. Sule, 2001, Thomson.

- **Producción**

Para el cálculo del tamaño de las áreas relacionadas a la industria, se aplicará la norma A 0.60 (MCVS, 2006).

- **Servicios higiénicos (producción):** Se requerirá para un total de 20 personas del área de producción, un baño para hombres con 2 lavatorios, 2 urinarios y 2 inodoros, y un baño para mujeres con la misma cantidad de lavatorios e inodoros, esta cantidad es mayor a la mínima sugerida por Sule (2001) a fin de brindar más disponibilidad de servicios. La distancia máxima entre el puesto de trabajo del ocupante y los servicios no debe exceder los 30 m. Área de servicios para mujeres: 5.5 m². Área de servicios para hombres: 6 m²

Tabla 5.40*Cálculo de servicios higiénicos: Producción*

Número de empleados	Hombres	Mujeres
1 a 20	1u, 1l, 1r	1l, 1r
21 a 60	2u, 2l, 2r	2l, 2r
61 a 150	3u, 3l, 3r	3l, 3r
Más de 150	1 conjunto adicional por cada 60 empleados adicionales	

Nota. u: urinario, l: lavatorio, r: retrete. Adaptado de *Instalaciones de manufactura* (p. 121), por D. R. Sule, 2001, Thomson.

- **Duchas y vestuarios:** Cumpliendo con la norma, que recomienda 1 ducha por cada 10 trabajadores, se tendrá 2 duchas para hombres y 2 para mujeres. En el caso de vestuarios, se calcula 1,50 m² por trabajador, obteniendo 15 m² para cada vestidor, bajo el supuesto de que se tendrán un igual número de trabajadores hombres y mujeres.

- **Laboratorio de calidad:** Contará con una mesa de trabajo de 0,8 x 1 m y con reposteros donde se ubicarán los equipos para el aseguramiento de la calidad. El área total es de 7 m².

- **Factor espera**

- **Puntos de espera:** Durante el proceso de producción se requerirá un tiempo de espera entre determinadas operaciones, lo que ocasionará la acumulación del material a procesar. El material acumulado ocupará un espacio en la planta y, por lo tanto, surgirá la necesidad de un punto de espera (lugar físico que deberá estar correctamente señalizado para cada caso).

Tabla 5.41

Descripción de puntos de espera

Actividad	Unidad de espera	Punto de espera
Selección	Envases de Tetra Pak apilados en parihuela de 1,2 x 1 m	Al costado de la mesa de selección, en el área de producción.
Lavado	Envases de Tetra Pak apilados en parihuela de 1,2 x 1 m	Al costado de la lavadora, en el área de producción.
Secado	Envases de Tetra Pak apilados en parihuela de 1,2 x 1 m	Al costado de la secadora, en el área de producción.
Prensado caliente	Tetra Pak triturado en 3 mm, en recipiente de plástico de 18 litros de 0,4 x 0,2 x 0,35 m	Al costado de la prensa caliente, en el área de producción.
Corte de paneles	Plancha de tectán de 1,20 x 2,4 m	Al costado de la mesa de corte de paneles, en el área de producción.

En la Tabla 5.41 se analizan las actividades que demandan un punto de espera y se describen las dimensiones de las respectivas unidades de espera que serán ocupadas durante el proceso.

- **Almacenes:** A partir del plan de requerimiento de insumos, elaborado en el Capítulo 5.11, se obtiene el inventario promedio de cada insumo, detallado en la Tabla 5,27 la cual está proyectada para el 2022, último año del estudio, y tiene el mayor valor promedio anual de los 5 años de vida del proyecto.

Tabla 5.42*Inventario promedio de insumos*

	Año 5
Inventario promedio de insumos	2022
Envases de tetrapak (kg)	22 750,0
Láminas de polietileno (m ²)	3 440,0
Tornillos (unid)	14 667,0
Etiquetas (unid)	25 500,0
Detergente (kg)	430,0

Nota. Valores hallados a partir del cálculo del inventario promedio de insumos en el capítulo 5.11
Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto.

Para el cálculo del área del almacén de materia prima, detallado en la Tabla 5.43, se ha considerado ubicar cada tonelada de materia prima en una parihuela de 1 x 1.2 m, pudiendo apilarse en una torre de hasta en 3 niveles. Además, se ha considerado prudente dejar un espacio de 10 cm de separación entre las torres de parihuelas, ocupando un espacio final de 10.75 m².

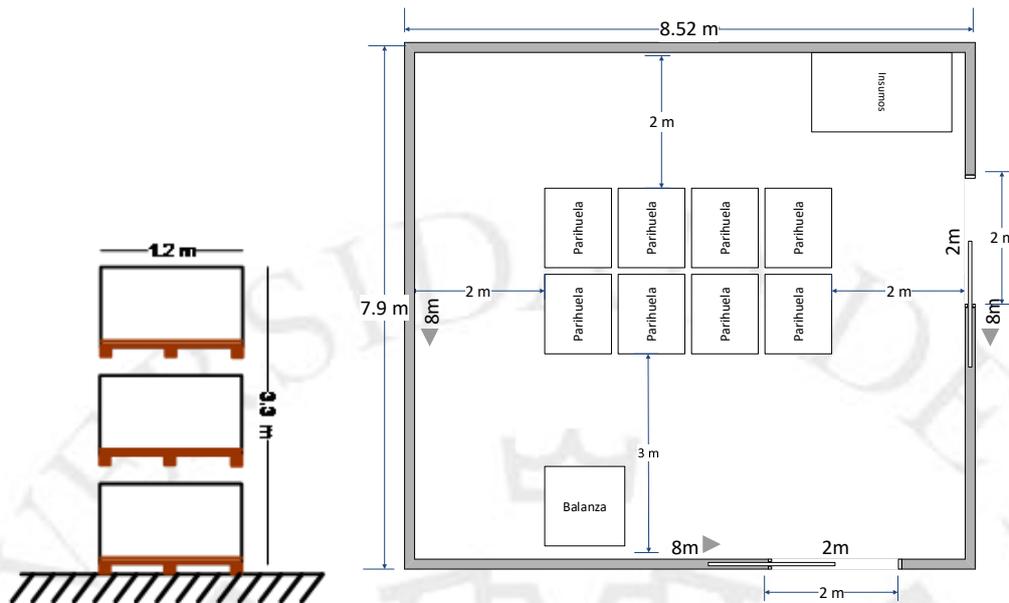
$$N^{\circ} \text{ torres} = \frac{22\,750 \text{ kg}}{\left(1\,000 \frac{\text{kg}}{\text{nivel}} \times 3 \frac{\text{nivel}}{\text{torre}}\right)} = 8$$

Tabla 5.43*Cálculo de área: Materia prima*

Conceptos	Valores	Unidades
Ancho	1	m ²
Alto	1,2	m ²
Torres	8	unidades
Área requerida por torres	9,6	m ²
Área total (incluyendo separación)	10,75	m ²

Figura 5.10

Almacén de materia prima



Se adiciona una estante de 3 niveles con las dimensiones de 1,5 x 2 x 0,4 m para almacenar el resto de insumos (tornillos, plástico, etiquetas, detergente). El detalle del cálculo por insumo se aprecia en la Tabla 5.44.

Tabla 5.44

Cálculo de área: Insumos

Insumo	Contenido por unidad	Área (m ²)	Unidades requeridas	Área total (m ²)
Lámina de polietileno	100 m ² /rollo	0,47	35	16,49
Bolsa de tornillos	1 000 unid/bolsa	0,06	15	0,94
Bobina de etiquetas	6 000 unid/rollo	0,03	5	0,15
Bolsa de detergente	15 kg/bolsa	0,05	29	1,45
Total (m²)				19,02

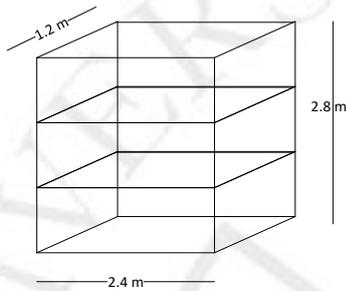
Se requiere considerar para el cálculo del área del almacén, el área de la balanza de plataforma (1,2 x 1,2 m) y espacio suficiente para maniobrar el montacargas, resultando finalmente en un área de 67,3 m². En la Figura 5.12 se puede apreciar el diseño y distribución de parihuelas dentro del almacén de materiales, además del estante de insumos, la balanza y los pasadizos.

Para el cálculo del área del almacén de productos terminados se considera el inventario promedio del año 2022 del programa de producción,

calculado en el Capítulo 5.10, este es igual a 381 unidades de producto terminado (Alto: 75 cm / Ancho: 53 cm / Largo: 115 cm). Para su almacenamiento se emplearán estanterías de 3 niveles, para aprovechar el espacio volumétrico. Cada estantería (2,4 x 1,2 x 2,8 m) puede albergar 4 casas por nivel, es decir un total de 12 casas. El área de cada estantería es de 2,9 m² y el volumen de 8 m³ como se puede apreciar en la Figura 5. 11.

Figura 5.11

Dimensiones de estantería

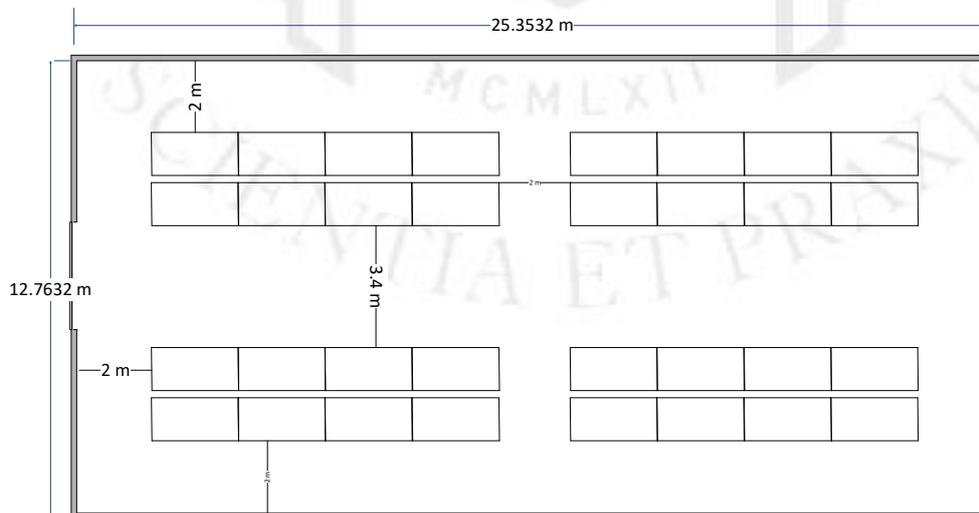


$$N^{\circ} \text{ estanterías} = \frac{381 \text{ casas}}{\left(4 \frac{\text{casas}}{\text{nivel}} \times 3 \frac{\text{nivel}}{\text{estantería}}\right)} = 32 \text{ estantería}$$

Realizando el cálculo a partir de los datos expuestos, se determina que se requerirá un total de 32 estanterías, lo que ocupará un espacio aproximado de 92 m². Considerando pasadizos, se requerirá un total de 325 m².

Figura 5.12

Almacén de productos terminados



Tal como se aprecia en la Figura 5.12, las agrupaciones de estanterías deben permitir el fácil acceso a los productos terminados y el desplazamiento hacia las áreas continuas de producción y de despacho.

5.12.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización

A continuación, se mencionan las medidas de seguridad que se tomarán para acondicionar la planta.

- **Seguridad del operario**

Cuando no se pueda eliminar los riesgos a los que el personal que trabaja en la zona de producción está expuesto, se le brindará todos los EPP's que requiera, de acuerdo a las tareas que desempeña.

- **Protección de ojos:** Lentes de seguridad transparentes con protección lateral para las actividades de corte, lijado y dosificado debido al material particulado que pueda dañar los ojos.
- **Protección de vías respiratorias:** Mascarillas para protección frente a partículas, gases y vapores en el prensado, dosificado, corte y lijado.
- **Protección de manos:** Guantes de fibra de vidrio y sintéticas con recubrimiento de nitrilo resistentes a la abrasión, para protección contra el calor de la prensa. Guantes de fibras resistentes y látex para protección contra cortes. Guantes tipo americano para actividades de lijado y armado.
- **Protección de oídos:** Tapones de oídos de goma para la actividad de secado donde se monitorea las lavadoras y secadoras.
- **Protectores y cubiertas corporales:** Botas antideslizantes para que el operario no se resbale en la zona donde se realiza el lavado de los envases. Además, se brindarán a los operarios uniformes de algodón liviano o mezclilla con cintas reflectantes.

- **Seguridad de las máquinas**

En el diseño de la planta, las máquinas deberán estar distanciadas de tal modo que dejen el espacio suficiente para que el operario pueda trabajar de manera segura. Además, las máquinas que tengan piezas rotatorias o puntos de

pellizco contarán con resguardos y etiquetas de seguridad. Por último, las máquinas como la sierra o la trituradora contarán con detectores de presencia.

- **Seguridad contra incendios**

Se instalarán detectores de humo tanto en las zonas administrativas, en la zona de producción y en los almacenes que estarán conectados a alarmas de seguridad que alerten a los empleados ante un siniestro. También se colocarán extintores tipo ABC de polvo químico seco para fuegos tipo A (sólidos), B (líquidos) y C (eléctricos), los cuales estarán colocados correctamente en puntos visibles y con las señalizaciones correspondientes dentro de las instalaciones, para la zona de producción y las zonas administrativas.

5.12.5. Disposición de detalle de la zona productiva

Para calcular el área de producción se empleó la herramienta de Guerchet, la cual considera elementos fijos y móviles, calculando la superficie total que abarcan. Previo al cálculo, se debe analizar los puntos de espera detectados anteriormente durante el análisis del proceso. Como resultado se obtuvo que la operación contempla cuatro puntos de espera ubicados en la zona de selección, lavado, secado y corte de paneles. Después de realizar los cálculos expresados en la Tabla 5.45 se obtiene que el valor mínimo admisible para el área de producción es de 168,21 m².

Tabla 5.45

Guerchet

Elementos fijos	L	A	h	N	n	Ss	Sg	Se	ST	Ssxn	Ssxn ^h
Mesa de selección	2,0	1,0	0,8	4	1	2,0	8,0	5,7	15,7	2,0	1,6
Lavadora industrial	1,6	1,8	2,0	1	2	2,7	2,7	3,1	17,0	5,4	10,9
Máquina secadora	1,6	1,8	2,4	1	1	2,7	2,7	3,1	8,5	2,7	6,5
Triturador de cuchillas	1,4	1,0	1,5	1	1	1,4	1,4	1,6	4,4	1,4	2,1
Prensa hidráulica	3,9	1,6	2,2	1	2	6,2	6,2	7,0	38,6	12,3	27,2
Mesa de corte de planchas	2,4	1,5	1,3	4	1	3,6	14,4	10,2	28,2	3,6	4,7
Mesa de corte de paneles	2,4	1,5	1,3	4	1	3,6	14,4	10,2	28,2	3,6	4,7
Mesa de armado	1,5	1,5	1,3	4	1	2,3	9,0	6,4	17,6	2,3	2,9

(continúa)

(continuación)

Punto de espera: Selección	1,2	1	0,1	-	1	1,2	0,6921	1,8921	1,2	0,12
Punto de espera: Lavado	1,2	1	0,1	-	1	1,2	0,6921	1,8921	1,2	0,12
Punto de espera: Secado	1,2	1	0,1	-	1	1,2	0,6921	1,8921	1,2	0,12
<i>(x) Punto de espera: Prensado caliente</i>	<i>0,4</i>	<i>0,2</i>	<i>0,4</i>	<i>-</i>	<i>1</i>	<i>0,1</i>	<i>0,046</i>	<i>0,126</i>	<i>0,1</i>	<i>0,028</i>
Punto de espera: Corte de paneles	1,2	2,4	0,1	-	1	2,88	1,6611	4,5411	2,88	0,288
							Mínimo	168,21	39,8	61,24
									hee	1,539
									k	0,56509

Elementos móviles	L	A	h	N	n	Ss	Sg	Se	ST	Ssxn	Ssxn ^h
Montacarga	3,7	1,2	2,1	x	1	4,43	x	x	x	4,42	9,17
Coche de traslado cerrado	1,2	0,75	1	x	1	0,9	x	x	x	0,9	0,90
Operarios	X	x	1,65	x	18	0,5	x	x	x	9	14,85
									Total	14,3286	24,92
										hem	1,73898

Análisis de punto de espera	SS	SS1
Punto de espera: Selección	1,2	2
Punto de espera: Lavado	1,2	2,71
Punto de espera: Secado	1,2	2,71
Punto de espera: Prensado caliente	0,08	6,16
Punto de espera: Corte de paneles	2,88	3,6

5.12.6. Disposición general

Gracias a los cálculos previos de cada ambiente de la planta, se obtuvo la Tabla 5.46 con el resumen de las respectivas áreas requeridas. Esto guiará la elaboración de la disposición general, para la cual se empleará la herramienta de análisis relacional.

Tabla 5.46*Áreas de la planta (m²)*

Concepto	Área (m²)
Producción	
Área de producción	168,21
Oficina de Gerente de Producción	18,00
Almacén de materia prima e insumos	67,31
Almacén de producto terminado	325,12
Laboratorio de calidad	7,00
Duchas y vestidores	30,00
Servicios higiénicos (producción)	11,50
Administrativo	
Oficina de Gerente general	24,00
Oficina de Finanzas	30,00
Oficina Comercial	30,00
Comedor	32,00
Sala de recepción	3,00
Sala de reuniones	50,00
Estacionamiento	250,00
Servicios higiénicos (administrativo)	11,50
Tópico	4,00
Patio de maniobras	60,00
Total	1 121,63

Nota. La presente tabla obtuvo los datos del Área de producción de la Tabla 5.45 Guerchet y el resto de datos de la sección 5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona.

El análisis relacional se basará en una lista de 9 motivos relevantes a considerar para la distribución de las áreas. Cada uno de estos motivos tiene un código asignado (del 1 al 9), con el cual se explicará la necesidad o no de la cercanía de los ambientes analizados. Junto al código numérico se encuentra un código alfabético (A, E, I, O, U, X) que calificará el resultado del análisis de la cercanía de 2 áreas a la vez.

Tabla 5.47*Tabla de motivos para análisis relacional*

Código	Lista de motivos
1	Ruido excesivo
2	Flujo de materiales y productos terminados

(continúa)

(continuación)

3	Secuencia del proceso
4	Servicio
5	Riesgo de accidente
6	Conveniencia
7	Área administrativa
8	Mismo personal
9	Fuerte olor

Nota. Adaptado de “Diagrama de la relación de actividades”, por F.E. Meyers y M.P. Stephens, *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales (Tercera ed.)* (pp. 181–184), 2006, Pearson Education, Inc.

Tabla 5.48

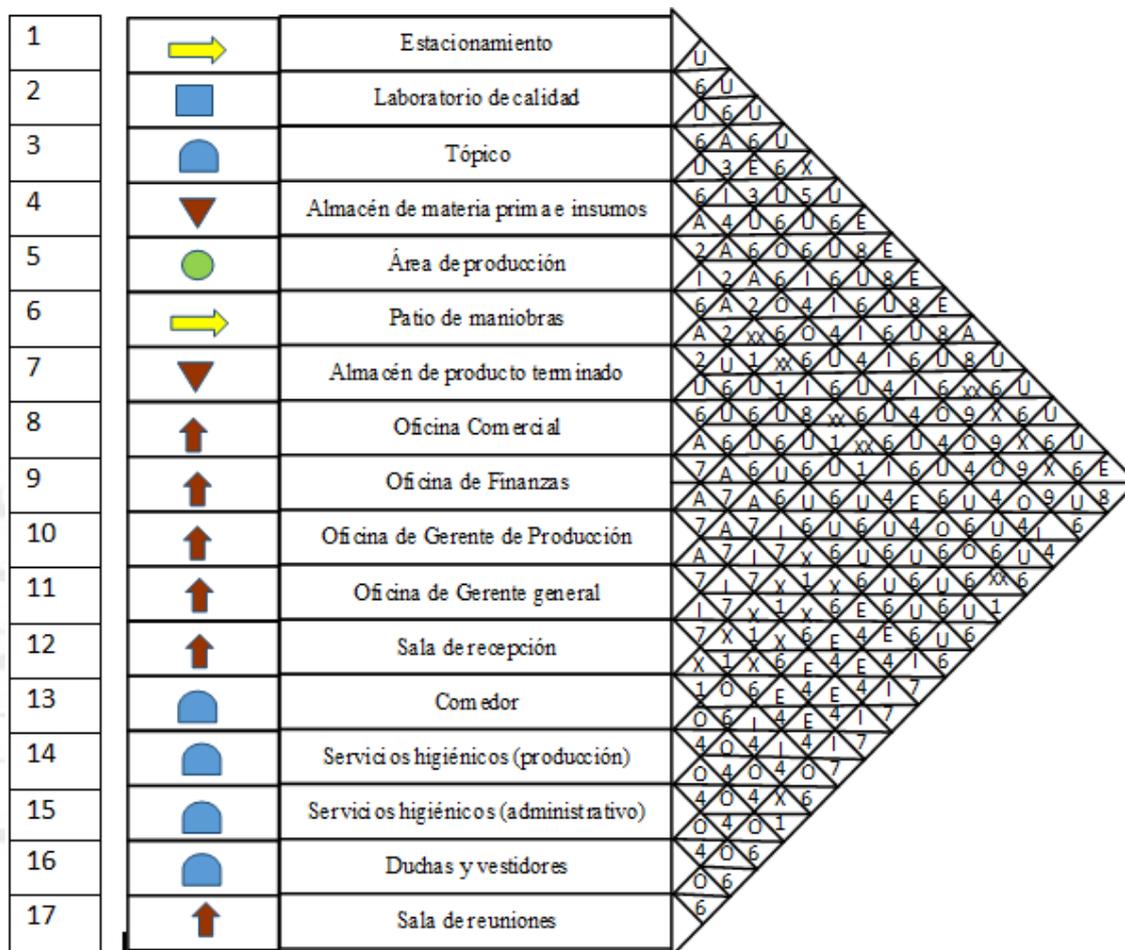
Tabla de decisiones para análisis relacional

Código	Relacionado
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinario
U	Sin importancia
X	Rechazable

Nota. Adaptado de “Diagrama de la relación de actividades”, por F.E. Meyers y M.P. Stephens, *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales (Tercera ed.)* (pp. 181–184), 2006, Pearson Education, Inc.

Figura 5.13

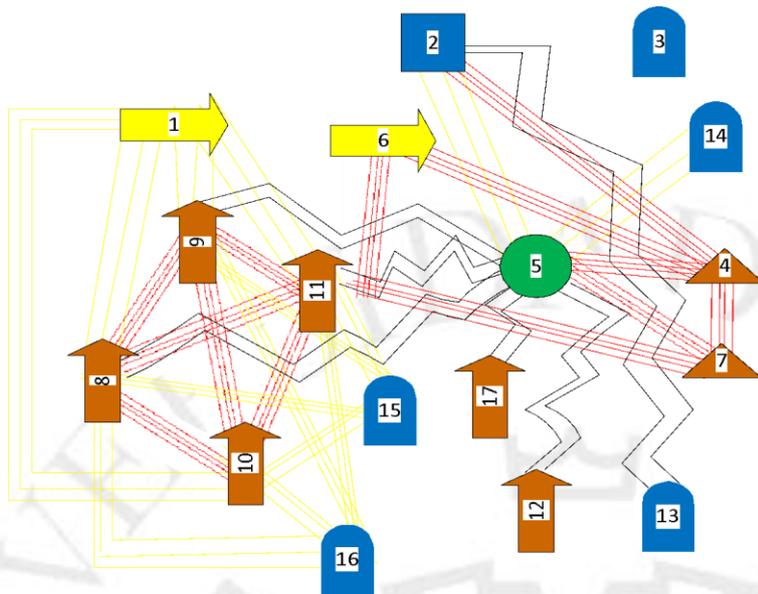
Análisis relacional



Después de haber realizado el análisis relacional, se procede a graficar el diagrama relacional de recorrido, que permite visualizar de una manera más clara las afinidades entre áreas. Para una mejor visualización sólo se ha empleado tres códigos de proximidades: 4 rectas rojas significan que es absolutamente necesario que esas áreas estén cerca, 3 rectas amarillas indica que es especialmente importante su cercanía y 2 zigzag negros indican que es altamente no deseable ubicar dos áreas cerca.

Figura 5.14

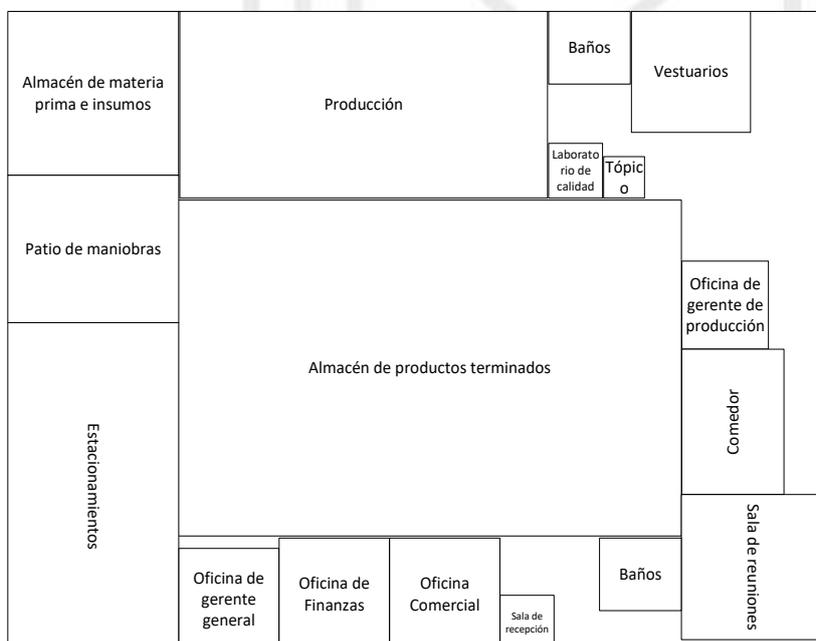
Diagrama relacional de recorrido



Una vez que ya se conoce la afinidad de la cercanía de las áreas, se procede a ubicarlas en el plano, considerando las medidas antes calculadas. Por ejemplo, como se aprecia en la Figura 5.14, el análisis indica que la oficina comercial (código 8), no debe estar cerca al área de producción (5), es por ello que en la Figura 5.15 se ha dispuesto que estos ambientes estén relativamente lejos el uno del otro.

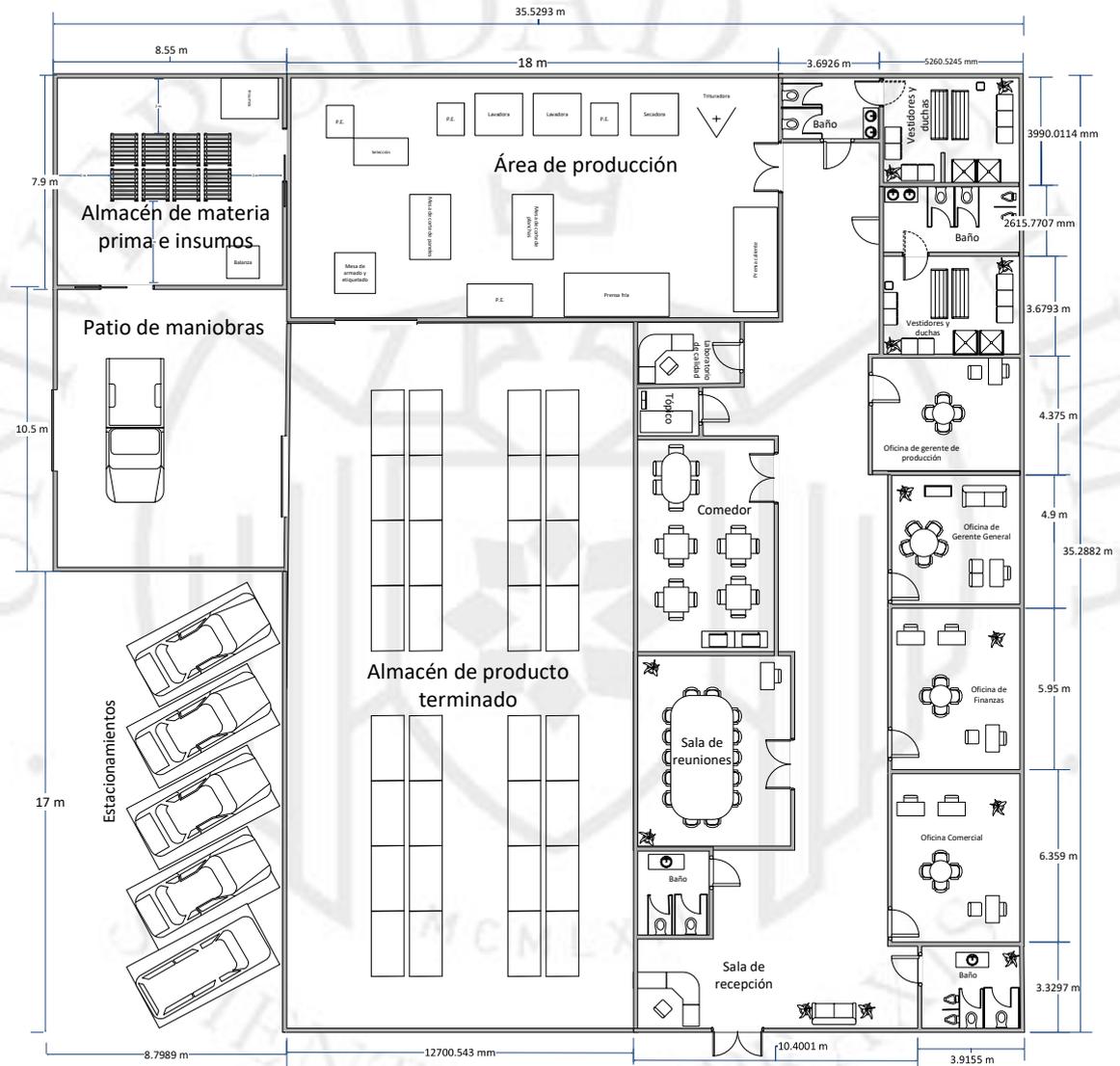
Figura 5.15

Diagrama práctico de la distribución de las áreas



Como producto final de todo el análisis incurrido en el Capítulo 5.12, se detalla la disposición general de la planta en la Figura 5.16. Dicho plano tiene como área total 1 253,1 m² (35,5 m x 35,3 m).

Figura 5.16
Plano de la planta



PLANO DE DISTRIBUCIÓN: PLANTA PARA LA FABRICACIÓN DE CASAS DE PERROS A PARTIR DE TECTÁN

Escala 1:200

Fecha: 18/01/2020

Dibujante: Gabriela Leal Rodríguez
Área: 1 253,1 m²

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA

6.1. Formación de la organización empresarial

Esta empresa se constituirá como Sociedad Anónima Cerrada (S.A.C.) debido a que este tipo de sociedad permite que los accionistas aporten con capital o patrimonio de diversos tipos, pudiendo aportarse con bienes dinerarios (efectivo) y no dinerarios (maquinarias, equipos, muebles, entre otros). Además, ante posibles deudas que puedan crearse, los socios no responderán personalmente por estas deudas y se protege el patrimonio personal de estos. Por último, son más atractivas para las entidades financieras. Estará conformada por 2 o más accionistas, hasta un máximo de 20. Contará con una Junta general de accionistas, órgano supremo integrado por el total de socios, y un Gerente general, el cuál será el representante legal de la sociedad.

La visión es ser una empresa reconocida por su responsabilidad con el medio ambiente que brinda al cliente una opción de producto reciclado que contribuye al cuidado del medio ambiente y que cumple con altos estándares de calidad en el sector de viviendas para mascotas. La misión es proporcionar muebles hechos de material reciclado como un lugar de descanso eco amigable exclusivo para mascotas, que mantienen el calor y disminuyen el impacto del ruido externo, promoviendo además la cultura del reciclaje en el adquiriente. Los objetivos organizacionales son: Promover la economía circular, brindar un producto exclusivo y de confianza a los clientes, trabajar en la prevención y mitigación de los procesos que afecten al medio ambiente e incrementar la participación del mercado.

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

La organización estará dividida en 3 gerencias (producción, comercial, y administración y finanzas), todas lideradas por la gerencia general. Se procede a describir las funciones del personal requerido para el funcionamiento de la planta.

- **Gerente general (1)**

Se encarga de ejecutar las acciones tomadas por los accionistas, buscar nuevas oportunidades de crecimiento de la empresa con el fin de aumentar su

rentabilidad, planificar estrategias comerciales y tomar decisiones orientadas al cumplimiento de las metas y objetivos establecidos.

- **Secretaria de gerencia (1)**

Apoya directamente al gerente, recibe y contesta correspondencia, redacta comunicaciones escritas en nombre del gerente, lleva el control de la agenda del gerente y convoca reuniones entre las distintas gerencias y jefaturas.

- **Gerente de operaciones (1)**

Se encarga de la gestión de la cadena de suministro y producción, de la administración de los recursos disponibles y planificación de compra de materias primas e insumos. Además de velar por la correcta operación de los procesos establecidos.

- **Gerente comercial (1)**

Es el canal entre los accionistas y los clientes. Se encarga de planificar, implementar y ejecutar estrategias comerciales, desarrollar relaciones y negociar con los intermediarios, analizar e investigar mercados, planificar y corregir la demanda proyectada, y supervisar el cumplimiento de los pedidos.

- **Gerente de administración y finanzas (1)**

Se encarga de la gestión financiera de la empresa analizando los usos que se le darán a los recursos financieros disponibles, hacer seguimiento y llevar la contabilidad del negocio, elaborar y presentar los presupuestos mensuales y anuales a la gerencia general, realizar análisis económicos y financieros, y preparar los estados financieros.

- **Responsable de calidad (1)**

Se encarga de llevar el control de calidad del producto final, realizar las pruebas correspondientes y coordinar con el supervisor de producción las especificaciones que debe tener el producto.

- **Supervisor de producción (2)**

Encargado del cumplimiento del plan maestro de producción. Reportan a la jefatura del área y son los que lideran al equipo de operarios. Es el responsable de la totalidad de las operaciones de la planta.

- **Supervisor de almacén (2)**

Encargado de la gestión de la materia prima, insumos y producto terminado dentro del almacén. Realiza la programación de las actividades de recepción

y despacho, y verifica que el pedido cumpla con las especificaciones solicitadas.

- **Analista contable (1)**

Se encarga de brindar al gerente de finanzas información necesaria para la gestión y toma de decisiones de la jefatura. Apoya en la gestión de la contabilidad de la empresa, control de las cuentas por pagar y por cobrar, y elabora reportes financieros y asientos contables.

- **Analista de planilla (1)**

Realiza los pagos al personal de la empresa. Controla las asistencias, permisos, tardanzas, vacaciones, inasistencias, entre otros eventos generados por el personal. Elabora planillas y los contratos de trabajo.

- **Analista de marketing (1)**

Propone, evalúa y ejecuta propuestas de auspicios y eventos para la elaboración del Plan de Marketing anual. Será el encargado del marketing digital y monitoreo de las redes sociales.

- **Ejecutivo de ventas (1)**

Fija las metas de ventas con la gerencia general y lograr cumplirlas. Mantiene contacto y realiza visitas a los clientes buscando afianzar relaciones comerciales y busca nuevas oportunidades de negocio.

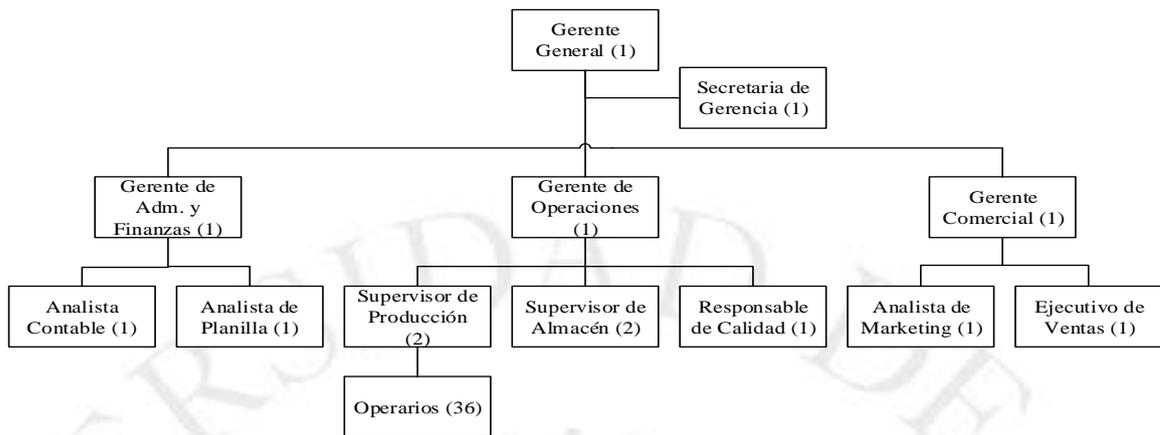
El equipo de operarios dirigidos por el supervisor de producción estará conformado por 18 operarios por turno. Al haber dos turnos, dentro de la zona de producción se contará con 2 supervisores de producción y 2 supervisores de almacén, uno para cada turno de trabajo al día.

6.3. Esquema de la estructura organizacional

En la Figura 6.1 se presenta el organigrama de la empresa donde se hace la división de las actividades, además se establece la jerarquía y las relaciones de cada uno de los puestos mencionados anteriormente respecto a otros.

Figura 6.1

Organigrama



Como se puede apreciar, la empresa cuenta con tres gerencias: Administración y finanzas, Comercial y Operaciones, siendo esta última el área con más trabajadores (42) los cuales representan al 84% del total de trabajadores.

CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1. Inversiones

La inversión estará constituida por activos fijos, tanto tangibles como intangibles, y por el capital de trabajo. Dentro de los activos fijos tangibles se considerará la maquinaria requerida, costos de terreno, construcción y amoblado; y para los intangibles, se tomarán en cuenta gastos de constitución de empresa entre otros. Estos rubros serán detallados a continuación.

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

Inversión Fija Tangible

Corresponde a inversión en maquinaria, equipos y demás necesarios para la zona de producción, equipos y mobiliario administrativo, terreno y obras civiles.

Tabla 7.1

Inversión en maquinaria, equipos e implementación de la zona de producción

Maquinaria, equipo y herramientas	Unidades	Costo por unidad (S/)	Costo por unidad (\$)	Costo total (S/)
Balanza de plataforma	1	S/ 300,00	\$ 91,46	S/ 300,00
Montacarga	1	S/ 75 000,00	\$ 22 865,85	S/ 75 000,00
Coche de traslado cerrado	1	S/ 200,00	\$ 60,98	S/ 200,00
Mesas de acero inoxidable	4	S/ 590,00	\$ 179,88	S/ 2 360,00
Lavadora industrial	2	S/ 9 840,00	\$ 3 000,00	S/ 19 680,00
Máquina secadora	1	S/ 9 840,00	\$ 3 000,00	S/ 9 840,00
Triturador de cuchillas	1	S/ 3 280,00	\$ 1 000,00	S/ 3 280,00
Prensa hidráulica	2	S/ 82 000,00	\$ 25 000,00	S/ 164 000,00
Sierra circular	6	S/ 209,90	\$ 63,99	S/ 1 259,40
Lijadora orbital	3	S/ 109,90	\$ 33,51	S/ 329,70
Martillos	3	S/ 25,90	\$ 7,90	S/ 77,70
Gastos de operatividad ^a				S/ 20 000,00
Total				S/ 296 326,80

^aTraslado de equipos e instalaciones eléctricas.

Tabla 7.2*Inversión en equipos y mobiliario para las zonas administrativas y comunes*

Equipos y mobiliario de oficina	Unidades	Costo por unidad (S/)	Costo por unidad (\$)	Costo total (S/)
Lenovo ThinkPad X1 Carbon	14	S/ 3 199,00	\$ 975,30	S/ 44 786,00
Sillón Gerencial ASENTI	4	S/ 299,90	\$ 91,43	S/ 1 199,60
Silla AC09GHT ASENTI	42	S/ 139,90	\$ 42,65	S/ 5 875,80
Escritorio Secretaría - Asenti L	1	S/ 389,90	\$ 118,87	S/ 389,90
Escritorio Gerente General - VES	1	S/ 800,00	\$ 243,90	S/ 800,00
Escritorio FUNCTION 3C	9	S/ 149,90	\$ 45,70	S/ 1 349,10
Mesas redondas	4	S/ 285,00	\$ 86,89	S/ 1 140,00
Mesa de reuniones	1	S/ 650,00	\$ 198,17	S/ 650,00
Impresora EPSON ECOTANK L575	4	S/ 1 000,00	\$ 304,88	S/ 4 000,00
Total				S/ 60 190,40

Tabla 7.3*Inversión en terreno y obras civiles*

Costo del terreno (\$/m ²)	210,00
Costo del terreno (S/m ²)	688,80
Área requerida (m ²)	1 253,15
Obras civiles (S/)	430 000,00
Terreno (S/)	863 169,72
Total	S/ 1 293 169,72

Inversión Fija Intangible

Corresponde a desembolsos iniciales destinados a permisos por regulatoria, licencias de funcionamiento, entre otros.

Tabla 7.4*Inversión fija intangible*

Concepto	Costo (S/)
Estudios de prefactibilidad y factibilidad	S/ 6 000,00
Licencias de funcionamiento	S/ 215,85
Registro de marca (INDECOPI)	S/ 500,00
Gastos de puesta en marcha	S/ 4 000,00
Contingencias	S/ 9 184,00
Capacitación del personal	S/ 3 200,00
Constitución de la empresa	S/ 1 400,00
Total	S/ 24 499,85

Teniendo los montos requeridos de inversión tangible y no tangible, se calcula que la inversión fija requerida para el proyecto es de S/ 1 674 186,77.

Tabla 7.5*Inversión fija*

Concepto	Monto
Inversión Activos Tangibles	S/ 1 649 686,92
Inversión Activos Intangibles	S/ 24 499,85
Total	S/ 1 674 186,77

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

El capital de trabajo es un monto que debe cubrir el pago de materias primas, sueldos, publicidad, servicios básicos (agua, luz, entre otros), etc. Este será calculado usando el método de desfase considerando 35 días de desfase. Su cálculo se realiza aplicando la siguiente fórmula.

$$\text{Capital de trabajo} = \frac{\text{Costos anuales}}{365} \times \text{ciclo de caja}$$

Tabla 7.6*Capital de trabajo*

Descripción	Costo anual (S/)
Materia prima e insumos	S/ 540 022,53
MOD	S/ 709 611,84
MOI	S/ 402 441,90
Personal administrativo	S/ 615 982,50
Electricidad	S/ 104 191,98
Agua y alcantarillado	S/ 17 679,73
Limpieza	S/ 36 000,00
Distribución	S/ 73 556,47
Vigilancia	S/ 36 000,00
Mantenimiento	S/ 22 896,72
Seguridad y Salud Ocupacional	S/ 1 200,00
Plan Ambiental	S/ 5 000,00
Total	S/ 2 564 583,67

Aplicando la fórmula de arriba se calcula que el capital de trabajo es de S/ 245 918,98. La suma del monto de inversión total tangible y el capital de trabajo nos dará el monto total de inversión para el proyecto, el cuál es de S/ 1 920 105,75.

Tabla 7.7*Inversión total*

Inversión total	Costo (S/)
Inversión fija	S/ 1 674 186,77
Capital de trabajo	S/ 245 918,98
Total	S/ 1 920 105,75

7.2. Costos de producción**7.2.1. Costos de la materia primas**

Para el cálculo del concepto de materia prima para los años del 2018 al 2022, se inició obteniendo los costos de una unidad, y posteriormente estas cantidades fueron multiplicadas por la producción de cada año.

Tabla 7.8*Costo de materia prima para una unidad de producto terminado*

Insumo	Cantidad	S/
Envases de tetrapak	36,28 kg	0,25
Lámina de polietileno	5,00 m2	1,39
Tornillo	20 unid	0,29
Etiqueta	1 unid	0,0026
Detergente	0,33 kg	4,17
Total		6,10

Tabla 7.9*Costo de materia prima (2018 - 2022)*

Concepto	2018	2019	2020	2021	2022
Envases de Tetra Pak	S/ 210 244,12	S/ 208 868,62	S/ 218 302,11	S/ 229 654,21	S/ 237 999,82
Lámina de polietileno	S/ 161 604,87	S/ 160 164,29	S/ 167 403,10	S/ 176 108,07	S/ 182 505,37
Tornillo	S/ 135 012,69	S/ 133 567,04	S/ 139 606,29	S/ 146 867,60	S/ 152 200,41
Etiqueta	S/ 117,96	S/ 59,29	S/ 64,35	S/ 66,12	S/ 68,04
Detergente	S/ 33 042,89	S/ 31 984,45	S/ 33 438,35	S/ 35 182,48	S/ 36 455,86
Total	S/ 540 022,53	S/ 534 643,69	S/ 558 814,20	S/ 587 878,48	S/ 609 229,50

7.2.2. Costo de la mano de obra directa

Bajo la categoría de mano de obra directa se encuentran los 36 operarios requeridos para producción, 18 por turno. Adicionalmente al pago de remuneración anual se incluyen los costos de EsSalud (9%) y CTS (8,33%). El sueldo base es de S/ 1 200.

Tabla 7.10*Costo de mano de obra directa*

Cargo	Sueldo base (mes)	N° salarios + gratificaciones	Remuneración anual	EsSalud (9%)	CTS (8,33%)	Costo total / trabajador	Cantidad de personas	Costo anual total
Operarios	S/ 1 200,00	14	S/ 16 800,00	S/ 1 512,00	S/ 1 399,44	S/ 19 711,44	36	S/ 709 611,84

7.2.3. Costo Indirecto de Fabricación

El costo indirecto de fabricación está compuesto por el costo de mano de obra indirecta y los servicios de planta contratados. El monto total del CIF es de S/ 2 031 757 para el año 2022.

Tabla 7.11*Costo de mano de obra indirecta*

Cargo	Sueldo base (mes)	N° salarios + gratificaciones	Remuneración anual	Essalud (9%)	CTS (8,33%)	Costo total / trabajador	Cantidad de personas	Costo anual total	
Gerente de producción	S/ 7 000	14	S/ 98 000	S/ 8 820	S/ 8 163	S/ 114 983	1	S/ 114 983	
Supervisor de almacenes (1 x turno)	S/ 3 500	14	S/ 49 000	S/ 4 410	S/ 4 082	S/ 57 492	2	S/ 114 983	
Responsable de calidad	S/ 3 500	14	S/ 49 000	S/ 4 410	S/ 4 082	S/ 57 492	1	S/ 57 492	
Supervisor de producción (1 x turno)	S/ 3 500	14	S/ 49 000	S/ 4 410	S/ 4 082	S/ 57 492	2	S/ 114 983	
Total							S/ 402 442		

Tabla 7.12*Costo de servicios de planta*

Servicios	2018	2019	2020	2021	2022
Servicio de agua fabril	S/ 17 050				
Servicio de energía fabril	S/ 102 603	S/ 104 557	S/ 109 143	S/ 114 681	S/ 118 771
Limpieza	S/ 36 000				
Distribución	S/ 73 556				
Vigilancia	S/ 36 000				
Mantenimiento	S/ 22 897				
Seguridad y Salud Ocupacional	S/ 1 200				
Plan Ambiental	S/ 5 000				
Total	S/ 294 306	S/ 296 260	S/ 300 846	S/ 306 384	S/ 310 474

Tabla 7.13*Costo de producción*

Concepto	2018	2019	2020	2021	2022
Materia prima e insumos	S/ 540 023	S/ 534 644	S/ 558 814	S/ 587 878	S/ 609 229
Mano de obra directa	S/ 709 612				
Mano de obra indirecta	S/ 402 442				
Servicios	S/ 294 306	S/ 296 260	S/ 300 846	S/ 306 384	S/ 310 474
Costo de producción	S/ 1 946 382	S/ 1 942 957	S/ 1 971 714	S/ 2 006 317	S/ 2 031 757

7.3. Presupuesto operativo**7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas**

El precio de venta otorgado al producto es de S/ 150 soles por unidad. Este precio es competitivo según el análisis de precios realizado en el Capítulo II: Estudio del mercado.

Tabla 7.14*Presupuesto de ingreso por ventas*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Año	2018	2019	2020	2021	2022
Unidades	22 257	23 009	24 041	25 296	26 215
Precio	S/ 150,00				
Ventas totales	S/ 3 338 550	S/ 3 451 350	S/ 3 606 150	S/ 3 794 400	S/ 3 932 250

7.3.2. Presupuesto operativo de costos

El presupuesto operativo de costos contempla el concepto de depreciación fabril y depreciación no fabril, por lo que se analizaron los activos y se halló los valores correspondientes a estos dos montos. La depreciación fabril es constante durante los 5 años del proyecto con S/ 49 052,68 y la depreciación no fabril es igualmente constante con S/ 10 897,64.

Tabla 7.15

Cuadro de depreciación

	Valor inicial	% Dep.	2018	2019	2020	2021	2022	Valor residual
Terreno	S/ 863 169,72	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 863,169.72
Gastos operativos*	S/ 20 000,00	5%	S/ 1 000,00	S/ 15 000,00				
Obras civiles	S/ 430 000,00	3%	S/ 12 900,00	S/ 365 500,00				
<u>Activo fabril</u>								
Balanza de plataforma	S/ 300,00	10%	S/ 30,00	S/ 150,00				
Montacarga	S/ 75 000,00	20%	S/ 15 000,00	S/ -				
Coche de traslado cerrado	S/ 200,00	20%	S/ 40,00	S/ -				
Mesas de acero inoxidable	S/ 2 360,00	10%	S/ 236,00	S/ 1 180,00				
Lavadora industrial	S/ 19 680,00	10%	S/ 1 968,00	S/ 9 840,00				
Máquina secadora	S/ 9 840,00	10%	S/ 984,00	S/ 4 920,00				
Triturador de cuchillas	S/ 3 280,00	10%	S/ 328,00	S/ 1 640,00				
Prensa hidráulica	S/ 164 000,00	10%	S/ 16 400,00	S/ 82 000,00				
Sierra circular	S/ 1 259,40	10%	S/ 125,94	S/ 629,70				
Lijadora orbital	S/ 329,70	10%	S/ 32,97	S/ 164,85				
Martillos	S/ 77,70	10%	S/ 7,77	S/ 38,85				
Total depreciación fabril			S/ 49 052,68					
<u>Activo no fabril</u>								
Lenovo ThinkPad X1 Carbon	S/ 44 786,00	20%	S/ 8 957,20	S/ -				
Sillón Gerencial ASENTI	S/ 1 199,60	10%	S/ 119,96	S/ 599,80				
Silla AC09GHT ASENTI	S/ 5 875,80	10%	S/ 587,58	S/ 2 937,90				
Escritorio Secretaría - Asenti L	S/ 389,90	10%	S/ 38,99	S/ 194,95				
Escritorio Gerente General - VES	S/ 800,00	10%	S/ 80,00	S/ 400,00				
Escritorio FUNCTION 3C	S/ 1 349,10	10%	S/ 134,91	S/ 674,55				
Mesas redondas	S/ 1 140,00	10%	S/ 114,00	S/ 570,00				
Mesa de reuniones	S/ 650,00	10%	S/ 65,00	S/ 325,00				
Impresora EPSON ECOTANK L575	S/ 4 000,00	20%	S/ 800,00	S/ -				
Total depreciación no fabril			S/ 10 897,64					
Valor residual								S/ 1 349 935,32
Valor de mercado (50%)								50%
Valor de mercado								S/ 674 967,66

Tabla 7.16

Cuadro de amortización

Concepto	Costo (S/)	% Amort.	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Valor residual
			2018	2019	2020	2021	2022						
Estudios de prefactibilidad y factibilidad	S/ 6 000	20%	S/ 1 200	S/ -									
Licencias de funcionamiento	S/ 216	10%	S/ 22	S/ 108									
Registro de marca (INDECOPI)	S/ 500	10%	S/ 50	S/ 250									
Gastos de puesta en marcha	S/ 4 000	10%	S/ 400	S/ 2 000									
Contingencias	S/ 9 184	10%	S/ 918	S/ 4 592									
Capacitación del personal	S/ 3 200	20%	S/ 640	S/ -									
Constitución de la empresa	S/ 1 400	10%	S/ 140	S/ 700									
Total amortización			S/ 3 370										

Tabla 7.17*Presupuesto operativo de costos*

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	2018	2019	2020	2021	2022
Costos variables					
Envases de Tetrapak	S/ 210 244	S/ 208 869	S/ 218 302	S/ 229 654	S/ 238 000
Lámina de polietileno	S/ 161 605	S/ 160 164	S/ 167 403	S/ 176 108	S/ 182 505
Tornillo	S/ 135 013	S/ 133 567	S/ 139 606	S/ 146 868	S/ 152 200
Etiqueta	S/ 118	S/ 59	S/ 64	S/ 66	S/ 68
Detergente	S/ 33 043	S/ 31 984	S/ 33 438	S/ 35 182	S/ 36 456
Servicio de energía fabril	S/ 102 603	S/ 104 557	S/ 109 143	S/ 114 681	S/ 118 771
Total costo variable	S/ 642 625	S/ 639 201	S/ 667 957	S/ 702 560	S/ 728 001
Costo fijo					
Mano de obra directa	S/ 709 612				
Mano de obra indirecta	S/ 402 442				
Servicio de agua fabril	S/ 17 050				
Distribución	S/ 73 556				
Limpieza	S/ 36 000				
Vigilancia	S/ 36 000				
Mantenimiento	S/ 22 897				
Seguridad y Salud Ocupacional	S/ 1 200				
Plan Ambiental	S/ 5 000				
Total costo fijo	S/ 1 303 757				
Depreciación fabril	S/ 49 053				
Costo total producción	S/ 1 995 435	S/ 1 992 010	S/ 2 020 766	S/ 2 055 369	S/ 2 080 810

7.3.3. Presupuesto operativo de gastos

El presupuesto operativo de gastos está compuesto por los gastos administrativos, depreciación no fabril y amortización de intangibles dando un monto anual de S/ 632 469.

Tabla 7.18

Gastos administrativos

Cargo	Sueldo base (mes)	N° salarios + gratificaciones	Remuneración anual	EsSalud (9%)	CTS (8.33%)	Costo total / trabajador	Cantidad de personas	Costo anual to
Gerente General	S/ 10 000	14	S/ 140 000	S/ 12 600	S/ 11 662	S/ 164 262	1	S/ 164 262
Gerente de Finanzas	S/ 7 000	14	S/ 98 000	S/ 8 820	S/ 8 163	S/ 114 983	1	S/ 114 983
Gerente Comercial	S/ 7 000	14	S/ 98 000	S/ 8 820	S/ 8 163	S/ 114 983	1	S/ 114 983
Secretaria	S/ 2 500	14	S/ 35 000	S/ 3 150	S/ 2 916	S/ 41 066	1	S/ 41 066
Analista contable	S/ 3 000	14	S/ 42 000	S/ 3 780	S/ 3 499	S/ 49 279	1	S/ 49 279
Analista de planilla	S/ 2 500	14	S/ 35 000	S/ 3 150	S/ 2 916	S/ 41 066	1	S/ 41 066
Ejecutivo de ventas	S/ 3 500	14	S/ 49 000	S/ 4 410	S/ 4 082	S/ 57 492	1	S/ 57 492
Analista de marketing	S/ 2 000	14	S/ 28 000	S/ 2 520	S/ 2 332	S/ 32 852	1	S/ 32 852
							Total	S/ 615 983

Tabla 7.19

Presupuesto operativo de gastos

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Año	2018	2019	2020	2021	2022
Personal administrativo	S/ 615 983				
Depreciación no fabril	S/ 10 898				
Amortización intangibles	S/ 3 370				
Servicio de agua no fabril	S/ 630				
Servicio de energía no fabril	S/ 1 589				
Total gastos generales	S/ 632 469				

7.4. Presupuestos financieros

7.4.1. Presupuesto de servicio de deuda

Para el presente servicio de deuda se ha considerado buscar financiamiento para el 40% de la inversión total. La tasa proporcionada por los bancos en promedio es de 17,38% (Superintendencia de Banca, Seguros y AFP [SBS], 2020) considerando a la empresa como de tamaño pequeño. Se evaluó los métodos de financiamientos y se optó por un financiamiento de 5 años con cuotas crecientes y con el primer año de gracia parcial.

Tabla 7.20

Servicio de deuda I

Concepto	Valor
Inversión Inicial	S/ 1 920 105,75
Deuda	S/ 768 042,30
Capital Social	S/ 1 152 063,45
Años	5
Gracia Parcial	1 año
Cuotas	Crecientes
Tasa	17,38%

Tabla 7.21

Servicio de deuda II

Periodo	1	2	3	4	5
Año	2018	2019	2020	2021	2022
Deuda	S/ 768 042,30	S/ 768 042,30	S/ 691 238,07	S/ 537 629,61	S/ 307 216,92
Amortización	S/ -	S/ 76 804,23	S/ 153 608,46	S/ 230 412,69	S/ 307 216,92
Interés	S/ 133 485,75	S/ 133 485,75	S/ 120 137,18	S/ 93 440,03	S/ 53 394,30
Cuota	S/ 133 485,75	S/ 210 289,98	S/ 273 745,64	S/ 323 852,72	S/ 360 611,22
Saldo Deuda	S/ 768 042,30	S/ 691 238,07	S/ 537 629,61	S/ 307 216,92	S/ -

7.4.2. Presupuesto de estado resultados

A continuación, se presenta el cuadro de estado de resultados para los cinco años del proyecto. En los primeros 4 años de operación no se repartirá participación debido a la baja utilidad obtenida.

Tabla 7.22*Estado de Resultados*

RUBRO	1	2	3	4	5
Ingreso por ventas	S/ 3 338 550	S/ 3 451 350	S/ 3 606 150	S/ 3 794 400	S/ 3 932 250
(-) Costo de producción	S/ 1 995 435	S/ 1 992 010	S/ 2 020 766	S/ 2 055 369	S/ 2 080 810
(=) Utilidad bruta	S/ 1 343 115	S/ 1 459 340	S/ 1 585 384	S/ 1 739 031	S/ 1 851 440
(-) Gastos generales	S/ 632 469				
(-) Gastos financieros	S/ 133 486	S/ 133 486	S/ 120 137	S/ 93 440	S/ 53 394
(+) Venta tangible mercado(50%)					S/ 674 968
(-) Valor residual libro a tangible					S/ 1 349 935
(=) Utilidad antes de part. Imp.	S/ 577 160	S/ 693 385	S/ 832 777	S/ 1 013 121	S/ 490 609
(-) Participaciones (10%)	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 49 061
(-) Impuesto a la renta (29,5%)	S/ 170 262	S/ 204 549	S/ 245 669	S/ 298 871	S/ 144 730
(=) Utilidad antes de reserva legal	S/ 406 898	S/ 488 836	S/ 587 108	S/ 714 251	S/ 296 818
(-) Reserva legal (10%)	S/ 40 690	S/ 48 884	S/ 58 711	S/ 71 425	S/ 29 682
(=) Utilidad disponible	S/ 366 208	S/ 439 953	S/ 528 397	S/ 642 826	S/ 267 136

7.4.3. Presupuesto de estado de situación financiera

Se calculó el estado de situación financiera de la empresa al 31 de diciembre del primer año (2018), calculando el valor de los activos, pasivos y patrimonio.

Tabla 7.23*Balance general al 31 de diciembre del año 1 (2018)*

Activo Circulante		Pasivo Circulante	
Caja		S/ - Proveedores	S/ 836 547,43
Banco	S/ 3 584 468,98	Acreeedores	S/ 768 042,30
Inversiones a corto plazo		S/ - Intereses por pagar	S/ -
Ctas, Por cobrar		S/ - IR por pagar	S/ 209 640,58
Inventario		S/ - Anticipo de clientes	S/ -
=Total Activo Circulante	S/ 3 584 468,98	Salarios y prestaciones	S/ 1 728 036,24
		=Total Pasivo Circulante	S/ 3 542 266,55
Activo Fijo		Pasivo a Largo Plazo	
Maquinaria y equipo	S/ 276 326,80	Doc por pagar a largo plazo	S/ -
Terreno	S/ 863 169,72	=Total Pasivo LP	
Edificio	S/ 430 000,00		
Mobiliario	S/ 11 404,40		
Equipos de oficina	S/ 48 786,00	PASIVO TOTAL	S/ 3 542 266,55
Imprevistos	S/ 20 000,00		
Dep acum	-S/ 59 950,32	Patrimonio	
Act amortizable	S/ 24 499,85	Capital Social	S/ 1 152 063,45
Amort acum	-S/ 3 369,99	Reserva Legal	S/ 50 100,54
=Total Activo Fijo	S/ 1 610 866,47	Resultados ejerc anteriores	S/ -
		Resultado del ejercicio	S/ 450 904,90
Activo Diferido		PATRIMONIO	S/ 1 653 068,90
Rentas pagadas por anticipado	S/ -		
Otros activo	S/ -		
=Total Activos Diferidos	S/ -		
ACTIVO TOTAL	S/ 5 195 335,45	PASIVO + PATRIMONIO	S/ 5 195 335,45

7.4.4. Flujo de fondos netos

7.4.4.1. Flujo de fondos económicos

Tabla 7.24

Flujo de fondos económicos

RUBRO	0	1	2	3	4	5
INVERSION TOTAL	-1 920 106					
UTILIDAD ANTES DE RESERVA LEGAL		501 005	582 944	671 805	780 126	329 122
(+) AMORTIZACION INTANGIBLES s/ int pre ope		3 370	3 370	3 370	3 370	3 370
(+) DEPRECIACION FABRIL		49 053	49 053	49 053	49 053	49 053
(+) DEPRECIACION NO FABRIL		10 898	10 898	10 898	10 898	10 898
(+) PARTICIPACIONES (10%)		-	-	-	-	54 400
(+) VALOR RESIDUAL						1 349 935
(+) CAPITAL DE TRABAJO						245 919
FLUJO NETO DE FONDOS ECONOMICO	-1 920 106	564 326	646 264	735 125	843 446	2 042 697

7.4.4.2. Flujo de fondos financieros

Tabla 7.25

Flujo de fondos financieros

RUBRO	0	1	2	3	4	5
INVERSION TOTAL	-1 920 106					
Préstamo	768 042					
UTILIDAD ANTES DE RESERVA LEGAL		406 898	488 836	587 108	714 251	296 818
(+) AMORTIZACION INTANGIBLES s/ int pre ope		3 370	3 370	3 370	3 370	3 370
(+) DEPRECIACION FABRIL		49 053	49 053	49 053	49 053	49 053
(+) DEPRECIACION NO FABRIL		10 898	10 898	10 898	10 898	10 898
(-) AMORTIZACIÓN DEL PRÉSTAMO		-	76 804	153 608	230 413	307 217
(+) PARTICIPACIONES (10%)		-	-	-	-	49 061
(+) VALOR RESIDUAL						1 349 935
(+) CAPITAL DE TRABAJO						245 919
FLUJO NETO DE FONDOS ECONOMICO	-1 152 063	470 218	475 353	496 820	547 158	1 697 837

7.5. Evaluación económica y financiera

Para el cálculo de los siguientes indicadores, se utilizará el costo de oportunidad, el cual se calculará en base al modelo para la valoración de activos de capital (CAPM) usando la siguiente fórmula.

$$COK = R_f + B*(R_m - R_f) + R_p,$$

Donde, Rf: Tasa libre de riesgo

Rm: Rentabilidad del mercado

Rm – Rf : Prima por riesgo de mercado

B: Constante económica del sector industrial

Rp: Indicadores de riesgo para países emergentes

La rentabilidad del mercado (Rm) a usarse es 11,34% y se obtiene utilizando el promedio aritmético histórico del Índice de la Bolsa de Valores de Nueva York (Damodaran, 2019). La tasa libre de riesgo (Rf) utilizada es de 2,87% y se obtiene del promedio aritmético de la tasa de rendimiento de bonos del tesoro a 10 años de Estados Unidos (Banco Central de Reserva del Perú, 2019). El riesgo país de Perú es 1,64% (Gestión, 2018). La constante económica a utilizar es de 1,54.

Tabla 7.26

Cálculo del COK

Variable	Significado	Valor
Rm	Tasa de rendimiento del sector	11,34%
rf	Tasa de rendimiento de los bonos	2,87%
b	Constante económica del sector	1,5435
rp	Indicadores de riesgo para países emergentes	1,64%
COK	Costo esperado del accionista	17,58%

Así se obtiene un COK de 17,58%, el cual nos permitirá evaluar los flujos económicos y financieros del proyecto

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

Tabla 7.27

Evaluación económica

Valor	Resultado
VAN Económico	S/ 829 501,16
Relación B/C	1,432
TIR	31,67%
P.R	4,09 años

Según los resultados de los indicadores económicos, se puede concluir:

- El VAN económico obtenido para el proyecto es de S/ 829 501,16, lo que indica que, si los accionistas aportan la totalidad de la inversión, el proyecto es aceptable.

- TIR económico es de 31,67% y supera el 17,58% del costo de capital de los accionistas, por lo que el proyecto es viable.
- La relación beneficio-costos (B/C) es de 1,43, lo que indica que, por cada nuevo sol invertido, se ganará S/ 1,43. Por lo tanto, el proyecto es aceptable desde este punto de vista.
- El período de recupero de la inversión del presente proyecto se cumple en 4,09, es decir, que en la vida útil del proyecto se logra recuperar la inversión.

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

Tabla 7.28

Evaluación financiera

Valor	Resultado
VAN Financiero	S/ 938 875,04
Relación B/C	1,815
TIR	42,73%
P.R	3,76 años

Según los resultados de los indicadores financieros, se puede concluir:

- El VAN financiero obtenido para el proyecto es de S/ 938 875,04, lo que indica que el proyecto es financieramente rentable y que genera beneficios para el inversor.
- La TIR financiera obtenida es de 42,73%, lo que indica que el proyecto es viable y puede ser puesto en marcha.
- La relación beneficio-costos financiero es 1,82, lo que señala que es beneficioso realizar este tipo de inversión, ya que se obtienen mayores beneficios en comparación con los costos.
- El período de recupero es de 3,76 años, es decir, que para el cuarto año ya se estarán registrando números positivos en las cuentas de la empresa. Lo cual está dentro del periodo del proyecto.

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

A continuación, se presentan los ratios financieros que miden la solvencia, liquidez, rentabilidad y endeudamiento del proyecto en el primer año de operación, cada uno con su respectiva interpretación.

Tabla 7.29*Ratios financieros para el año 1 (2018)*

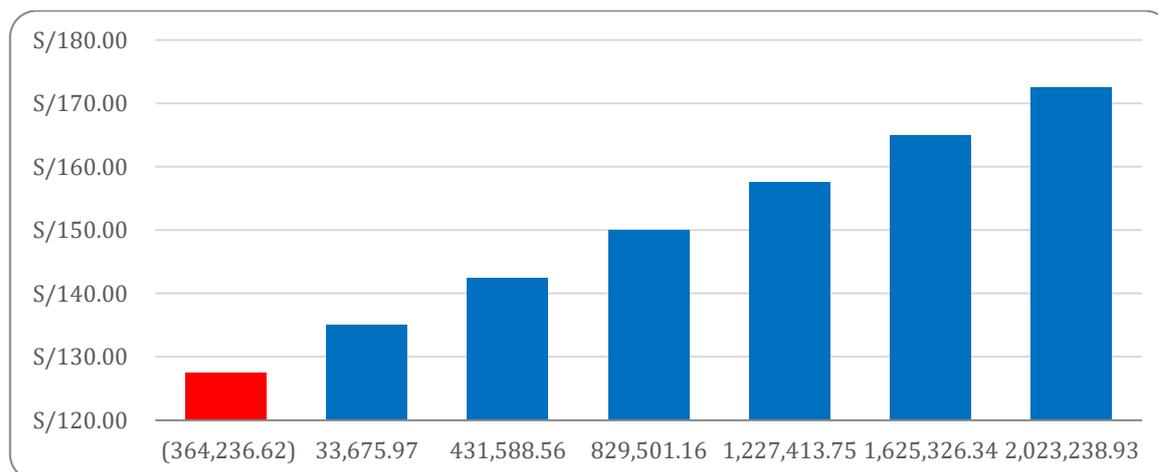
Indicador de Endeudamiento			
Razón de cobertura de interés	Utilidad antes de Interés e Impuesto / Gastos financieros	4,32	La empresa puede pagar S/ 4,32 de intereses de su deuda por cada sol obtenido antes de intereses e impuestos.
Indicador de Rentabilidad			
Rentabilidad Neta sobre Ventas	Utilidad Neta después de impuestos / Ventas Anuales Netas	7,55%	La empresa genera una Utilidad Neta del 7,55% por cada sol vendido
Rendimiento del patrimonio (ROE)	Utilidad neta / Patrimonio	22,15%	La rentabilidad del patrimonio neto es de 22,15%
Rendimiento del activo (ROA)	Utilidad neta / Activo total	7,05%	La rentabilidad del activo total es de 7,05%
Indicador de Liquidez			
Razón corriente	Activo corriente / Pasivo corriente	1,0119	El resultado es mayor a 1,00 por lo que hay más activo corriente que pasivo corriente, por lo tanto en el primer año se podrán cubrir las obligaciones a corto plazo.
Indicador de Solvencia			
Ratio de solvencia	Activo total / Pasivo Total	1,4667	La empresa posee suficientes garantías ante terceros, ya que cumpliendo con todas sus obligaciones tanto a corto como a largo plazo, mantiene parte de sus Activos

7.5.4. Análisis de sensibilidad del proyecto

Para el análisis de sensibilidad se consideró la variable precio para su evaluación, mostrando los rangos de variación de este desde -5% para un escenario pesimista hasta +5% para un escenario optimista, respecto al precio actual que se planteó en el proyecto y sería nuestro escenario base (S/ 150,00). Este análisis de sensibilidad respecto al precio se hará tanto en la evaluación financiera como en la evaluación económica.

Tabla 7.30*Análisis de sensibilidad para variable precio en la evaluación económica*

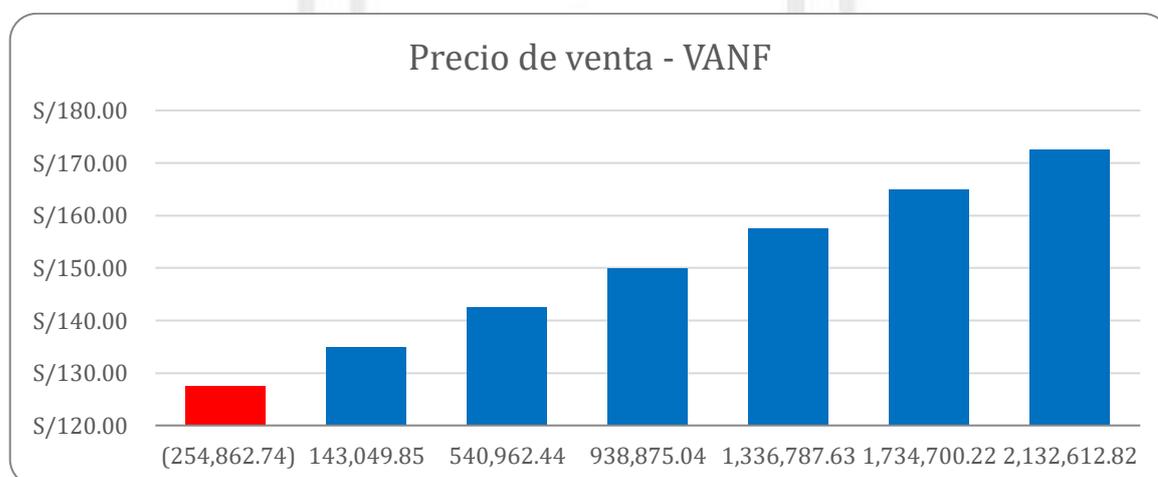
Escenario	Porcentaje	Precio de venta	VANE	TIR	PR
Escenario pesimista	85%	S/ 127,50	(364 236,62)	11,21%	5,50
	90%	S/ 135,00	33 675,97	18,17%	4,96
	95%	S/ 142,50	431 588,56	24,98%	4,49
Escenario base	100%	S/ 150,00	829 501,16	31,67%	4,09
Escenario optimista	105%	S/ 157,50	1 227 413,75	38,27%	3,74
	110%	S/ 165,00	1 625 326,34	44,9%	3,43
	115%	S/ 172,50	2 023 238,93	51,24%	3,15

Figura 7.1*Gráfico de Análisis Precio – VANE*

Nota. Se aprecia el incremento del Valor actual neto económico (VANE) en unidades de S/. al incrementarse el precio.

Tabla 7.31*Análisis de sensibilidad para variable precio en la evaluación financiera*

Escenario	Porcentaje	Precio de venta	VANF	TIR	PR
Escenario pesimista	85%	S/ 127,50	(254 862,74)	10,64%	5,45
	90%	S/ 135,00	143 049,85	21,46%	4,77
	95%	S/ 142,50	540 962,44	32,14%	4,22
Escenario base	100%	S/ 150,00	938 875,04	42,73%	3,76
Escenario optimista	105%	S/ 157,50	1 336 787,63	53,24%	3,36
	110%	S/ 165,00	1 734 700,22	63,69%	3,03
	115%	S/ 172,50	2 132 612,82	74,09%	2,73

Figura 7.2*Gráfico de Análisis Precio – VANF*

Nota. Se aprecia el incremento del Valor actual neto financiero (VANF) en unidades de S/. al incrementarse el precio.

De acuerdo a lo que se puede apreciar en las tablas y figura del subcapítulo 7.5.4, se puede decir que la variable precio es muy susceptible, ya que, ante una reducción del precio, los indicadores VAN, TIR y PR arrojan resultados negativos, tanto en la evaluación económica como financiera. Sin embargo, ante un aumento en el precio, los indicadores mantienen valores aceptables y positivos para ambos análisis.



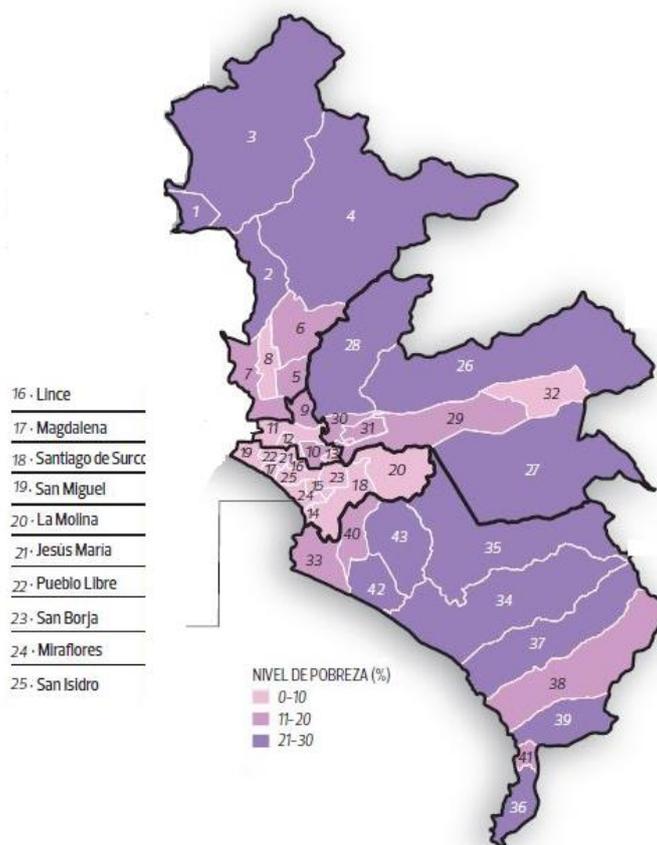
La puesta en marcha de la planta acarreará el incremento de demanda de reciclaje de envases de Tetra Pack y con ello, la reducción de contaminación en las zonas aledañas. Así mismo, se incrementará la demanda de mano de obra, generando nuevos puestos de empleo los cuales considerarán la cercanía al puesto de trabajo como factor de contratación.

8.1.2. Zona de influencia indirecta

Se identifica a las zonas de influencia indirecta como a los distritos que se ven afectados por el funcionamiento de la planta aun cuando esta no se encuentra localizada en dichos distritos. Es así como se identifica al conjunto de distritos de la zona 6 y zona 7 del Lima Metropolitana como zonas de influencia indirecta, al albergar al 33% de la población de sector socioeconómico A y B, identificado como el público objetivo (Apeim, 2017).

Figura 8.2

Mapa de Zona 6 y 7 APEIM de Lima Metropolitana



Nota. Adaptado de *Pobreza en Lima: los distritos con más carencias [MAPA]*, por P. R. Legua, 2015 (<https://elcomercio.pe/lima/pobreza-lima-distritos-carencias-mapa-227363-noticia/>).

Los distritos señalados en la Figura 8.2 serán afectados en el aumento de la oferta en el rubro de productos para mascotas gracias a la producción pronosticada para el proyecto.

8.2. Análisis de indicadores sociales

A continuación, se emplearán los indicadores de valor agregado, densidad de capital, intensidad de capital y relación de producto/calidad para el análisis del impacto social del funcionamiento del proyecto propuesto.

- **Valor agregado**

Este indicador refleja el valor creado en términos de productos de una organización. Los conceptos a considerar para su cálculo son ventas (V), costo de materiales (M), pago de servicios (S) y pagos a terceros (G). (Mayorga y Bonilla, 2011). Estos valores proyectados son traídos al presente para considerar un valor agregado actual.

$$\text{Valor agregado} = V - M - S - G$$

La tasa a emplear para calcular el Valor agregado es el Costo promedio ponderado de capital, el cual se obtiene al ponderar los importes recibidos para el proyecto. El CPPC obtenido es el 17,50%, como se ve reflejado en la Tabla 8.1.

Tabla 8.1

Cálculo de CPPC

Rubro	Importe	Participación	Tasa	Tasa de dscto.
Accionistas	S/ 1 152 063	60%	17,58%	10,550%
Préstamo	S/ 768 042	40%	17,38%	6,952%
Total	S/ 1 920 106	100%		17,50%

Tabla 8.2*Indicador Valor agregado*

Variables	2018	2019	2020	2021	2022
Ventas (V)	S/ 3 338 550	S/ 3 451 350	S/ 3 606 150	S/ 3 794 400	S/ 3 932 250
Materiales (M)	S/ 540 023	S/ 534 644	S/ 558 814	S/ 587 878	S/ 609 229
Servicios (S)	S/ 1 237 906	S/ 1 239 860	S/ 1 244 446	S/ 1 249 985	S/ 1 254 075
Terceros (G)	S/ 168 453				
Resultado	S/ 1 392 168	S/ 1 508 393	S/ 1 634 436	S/ 1 788 083	S/ 1 900 493
Valor actual	S/ 4 403 109	S/ 4 770 702	S/ 5 169 348	S/ 5 655 299	S/ 6 010 824
Valor agregado	S/ 5 423 702				

Según lo evidenciado en la Tabla 8.2 la riqueza generada por el proyecto, asciende a S/ 5 423 702.

- **Densidad de capital**

Mide la relación entre la inversión total del proyecto y la cantidad de puestos de empleo generados en la zona de influencia.

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

Tabla 8.3*Indicador Densidad de capital*

Concepto	Monto (S/)
Inversión total	S/ 1 920 105,752
Número de trabajadores	50,00
Densidad de capital	S/ 38 402,115

Por lo tanto, para la creación de un puesto de trabajo se tendrá que invertir S/ 38 402,12 anualmente.

- **Productividad de la mano de obra**

Este indicador se emplea para calcular la productividad promedio de cada trabajador en relación a la producción anual en formato de unidades.

$$\text{Productividad mano de obra} = \frac{\text{Producción anual promedio}}{\text{Número de trabajadores}}$$

Tabla 8.4*Indicador Productividad mano de obra*

Concepto	Cantidad
Producción anual promedio (unid)	24 241,40
Número de trabajadores	50,00
Productividad mano de obra	484,83

Como resultado de la Tabla 8.4 se declara que la productividad anual promedio de cada trabajador es de 484,83 unidades de producto terminado.

- **Intensidad de capital**

Mide el grado de aporte de la inversión total del proyecto, en relación al valor agregado. Es decir, cuánto ha aportado el proyecto al mercado en relación a cuánto ha costado.

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

Tabla 8.5*Indicador Intensidad de capital*

Concepto	Monto (S/)
Inversión total	S/ 1 920 105,80
Valor agregado	S/ 5 423 702,00
Intensidad de capital	S/ 0,354

El indicador muestra que por cada S/. 1 de ventas se tuvo que invertir S/ 0,354. Esto demuestra que el proyecto tiene un aporte de 64,60%, lo cual es alto.

- **Relación producto/capital**

Mide la productividad de la inversión total del proyecto, en relación al valor agregado. Se traduce en cuánto dinero se ha generado a partir una unidad monetaria invertida.

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

Tabla 8.6

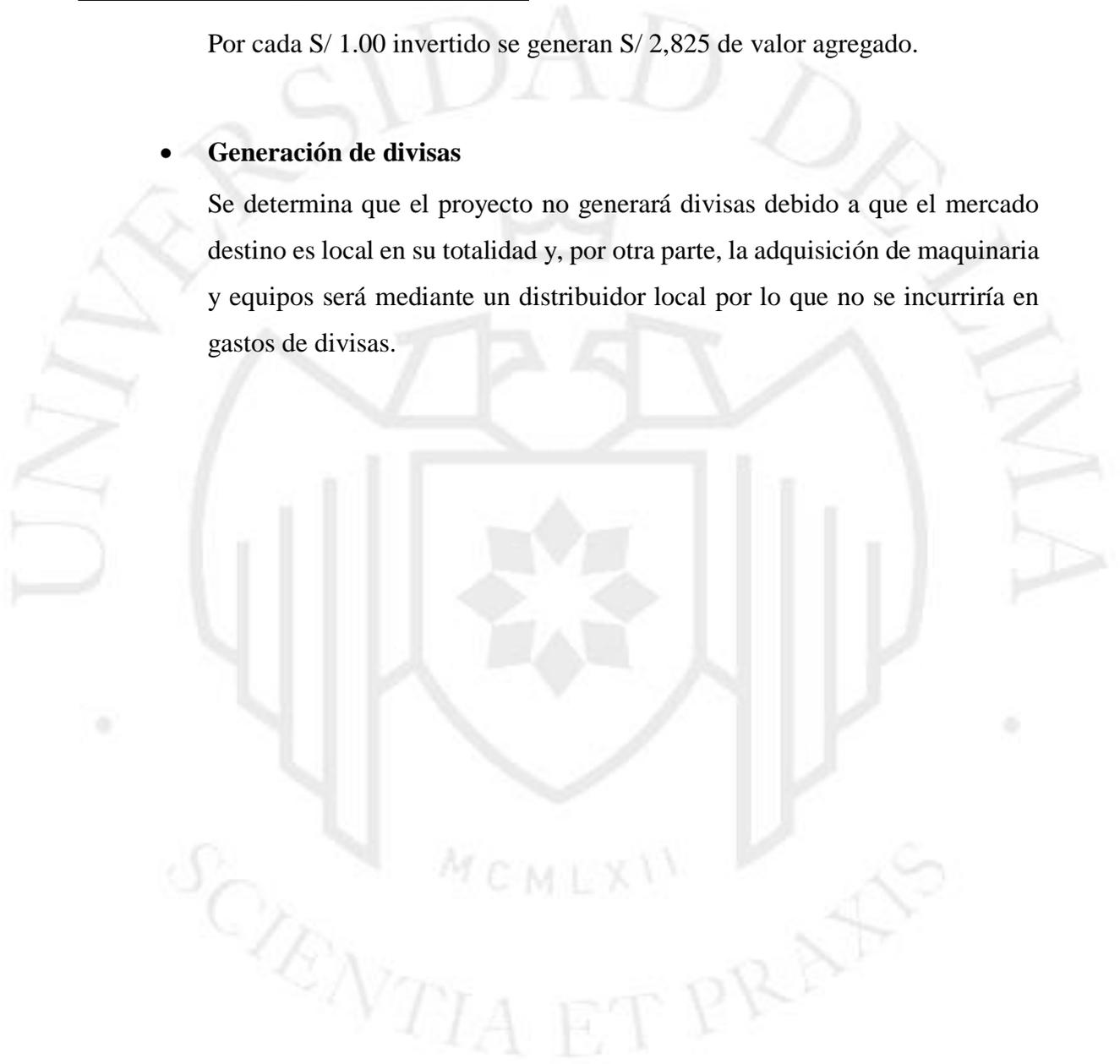
Indicador Relación Producto/Capital

Concepto	Monto (S/)
Valor agregado	S/ 5 423 702,0
Inversión total	S/ 1 920 105,8
Relación producto / Capital	S/ 2,825

Por cada S/ 1.00 invertido se generan S/ 2,825 de valor agregado.

- **Generación de divisas**

Se determina que el proyecto no generará divisas debido a que el mercado destino es local en su totalidad y, por otra parte, la adquisición de maquinaria y equipos será mediante un distribuidor local por lo que no se incurriría en gastos de divisas.



CONCLUSIONES

Las conclusiones al estudio preliminar desarrollado son las siguientes:

- Gracias al análisis de producto y el análisis de Porter se concluye que existen productos sustitutos que cubren la necesidad básica de protección. Sin embargo, debido a las propiedades físicas y químicas de las casas de tectán, esta resulta ser una alternativa competitiva y a la vez amigable con el medio ambiente lo que otorga una diferenciación respecto a la competencia presente en el mercado.
- Se determinó que el proyecto es viable de la perspectiva de mercado, debido a que existe una demanda de 26 215 unidades para el año 2022. Esta demanda fue obtenida gracias a estadística poblacional recogida y a la aplicación de una encuesta al público objetivo.
- El aumento del porcentaje de hogares en Lima que cuentan con mascotas, siendo el perro el animal predominante (80%), sumado al aumento de inversión promedio en mascotas y considerando además los índices económicos y poblacionales favorables, se concluye que existe la capacidad adquisitiva en Lima y la necesidad de adquirir el producto. Los otros 2 distritos evaluados fueron Ate y Puente Piedra.
- El distrito de San Juan de Lurigancho es escogido como el óptimo para ubicar la planta. Para su selección se tuvieron en cuenta los factores de disponibilidad y costo de agua, electricidad y terreno, además de la cercanía al mercado objetivo (Zona 7).
- Se analizó la tecnología existente para cada operación, considerando el costo, capacidad productiva y complejidad, con lo cual se concluye que se seleccionó la tecnología más adecuada para el proceso de producción del presente estudio. La tecnología y proceso escogido, otorgan una capacidad de 32 354 unidades de producto terminado, que satisfacen la demanda del proyecto.
- Se concluyó gracias al análisis de Guerchet y estándares recomendados que el tamaño mínimo requerido para la zona de producción es de 168,21 m² y el tamaño final de la planta es de 1 253,1 m².
- La inversión total estimada es de S/ 1 920 105,75 con una inversión fija de S/ 1 674 186,77 y un capital de trabajo de S/ 245 918,98.

- Los indicadores de la evaluación económica demuestran que el proyecto es viable, ya que el VAN económico asciende a S/ 829 501,16 y la TIR económica a 31,67%, con un periodo de recupero de 4,09 años.
- Los indicadores de la evaluación financiera demuestran que el proyecto es viable, ya que el VAN financiero asciende a S/ 938 875,04 y la TIR financiera 42,73%, con un periodo de recupero de 3,76 años.
- Gracias a la implementación del proyecto, se generan 32 puestos de trabajo, 18 de los cuales son para operarios que no requieren un grado alto de especialización.
- La producción de casas de tectán tiene un impacto positivo en el cuidado del medio ambiente debido a que se requieren 36,3 kg de envases reciclados de Tetra Pak, material que actualmente no es reciclado. Reducir la contaminación y fomentar la educación en el reciclaje son logros complementarios producto de la operación de la empresa.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación social del proyecto se puede concluir que la implementación de una planta recicladora de envases Tetra Pak contribuye positivamente a la sociedad promoviendo la economía circular, al darle una segunda vida útil a los envases desechados post consumo, de los cuales sólo se reciclan anualmente el 11% de la producción en el país (Tetra Pak, 2017). Además, contribuye en crear más puestos de trabajo.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda promover el reciclaje de Tetra Pak a nivel nacional. La creación de demanda es una iniciativa importante para que empresas recicladoras formales e informales encuentren una oportunidad de negocio en los envases de Tetra Pak. Esto provocará el aumento de proveedores con lo que se reducirá el poder de negociación de los proveedores.
- Se recomienda realizar un estudio de mercado más detallado, para obtener información más precisa para segmentar y determinar la demanda del proyecto. A partir de este estudio, se podría analizar la demanda en provincias de Perú y evaluar posteriormente la capacidad de extender el mercado.
- Se debe realizar un estudio más detallado de los stakeholders y preparar un plan de seguimiento y gestión de interesados con el objetivo de tener mapeado sus necesidades y expectativas para prevenir conflictos y generar oportunidades y competitividad. Generar alianzas estratégicas que fortalezcan la cadena de suministro de la planta.
- Se debe ahondar en la estructura de sueldos y programa de remuneraciones para promover la capacitación y superación continua, a fin de asegurar un trabajo eficiente y la productividad de los trabajadores. Considerar métodos de reconocimiento como el “trabajador del mes” / “trabajador del año” y premiar la ética y responsabilidad de los colaboradores.
- Se recomienda analizar otros medios de financiamiento: las ventajas, desventajas y probabilidad de obtener arrendamiento, crédito comercial, leasing, crowdfunding, entre otros.
- Se debe realizar un análisis de riesgos en la gestión del proyecto, identificando su probabilidad e impacto en los costos, tiempo, alcance y, por lo tanto, calidad del proyecto.
- Es recomendable dar seguimiento a las normativas o regulaciones que puedan estar relacionadas a la cadena de distribución del producto y al mismo proceso.

- Contratar a especialistas en el diseño de páginas web y de experiencia usuario para crear una página amigable, integrada y eficiente, que otorgue información valiosa para la retroalimentación del servicio y que guíe al usuario en su uso.
- Es recomendable crear un área de mejora continua que sea la responsable de diseñar un portafolio de proyectos y programas para incrementar la eficiencia de la operación, a partir de las necesidades y puntos de dolor de los clientes tanto internos como externos, reduciendo costos y evaluando nuevas alternativas innovadoras para la mejora de la empresa. Por ejemplo, investigar las propiedades físicas y químicas de otros elementos presentes en la composición de residuos sólidos de la ciudad de Lima que no estén siendo aprovechados eficientemente, para utilizarlos en la cadena de producción o en nuevos productos, manteniendo el enfoque de cuidado al medio ambiente.



REFERENCIAS

- Alibaba.com. (Abril de 2017). Máquinas de trituración de plástico.
<https://spanish.alibaba.com/product-detail/factory-price-waste-plastic-recycling-crusher-pet-bottle-crusher-plastic-shredder-52257748.html>
- Alibaba.com. (Abril de 2017). Prensa. <https://spanish.alibaba.com/product-detail/hydraulic-hot-press-machine-for-furniture-with-ce-1783008301.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.2f2721e43m207X>
- Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados [Apeim]. (2013). Niveles socioeconómicos 2013. <http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2019/11/APEIM-NSE-2013.pdf>
- Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados [Apeim]. (2014). Niveles socioeconómicos 2014. <http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2019/11/APEIM-NSE-2014.pdf>
- Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados [Apeim]. (2015). Niveles socioeconómicos 2015. <http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2019/11/APEIM-NSE-2015.pdf>
- Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados [Apeim]. (2016). Niveles socioeconómicos 2016. <http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2019/11/APEIM-NSE-2016.pdf>
- Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados [Apeim]. (2017). Niveles socioeconómicos 2017. <http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2019/11/APEIM-NSE-2017-1.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2019). Bonos del Tesoro EE.UU. - 10 años (%). www.bcrp.gob.pe/docs/Estadisticas/CuadrosEstadisticos/cuadro-035.xlsx
- Carrión, A. (15 de enero de 2016). Surco recicla y fabrica casas para perros. El Comercio. <https://elcomercio.pe/wuf/noticias/surco-recicla-fabrica-casas-perros-391085?foto=5>

- Carros y cestas. (2018). Carros para transportes tipo plataforma.
<https://carrosycestas.com/catalogo/sistemas-de-abastecimiento-logistico-industrial/cajas-general/carros-tipo-plataforma/>
- Chung, P. A. (2003). TECTÁN. Reciclando Tetra Pack. Industrial Data.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81606110>
- Ciudad saludable. (2018). Gestión Inclusiva de Residuos en Perú: Habilitando el negocio de reciclaje. <https://www.mastercardcenter.org/content/dam/mc-cig/uploads/Gesti%C3%B3n-Inclusiva-de-Residuos-en-Per%C3%BA-Habilitando-el-negocio-del-reciclaje.pdf>
- Colliers International. (2017). Reporte Industrial 1S 2017. <http://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/tkr%20industrial%201s-%202017.pdf>
- Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública [CPI]. (2014). Perú: Población 2014 <http://www.cpi.pe/market/estadistica-poblacional.html>.
- Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública [CPI]. (2016). Presencia de mascotas en el hogar.
http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_mascotas_201808.pdf
- Damodaran, A. (2019). Betas by sector (US).
http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
- Efameinsa. (2018). GZZD100 – SECADORA INDUSTRIAL SAILSTAR.
<https://www.efameinsa.com/secadora-industrial-gzzd100-sailstar>
- Efameinsa. (2018). MSM100 – LAVADORA CENTRÍFUGA SAILSTAR.
<https://www.efameinsa.com/lavadora-centrifuga-msm100-sailstar>
- Encantador de perros. (13 de diciembre de 2010). Construir una caseta para el perro.
<https://www.encantadordeperros.es/trucos/construir-una-caseta-para-el-perro.html>
- Flores, C. (12 de marzo de 2019). Albina Ruiz Ríos: "El reciclaje formal solo recupera el 3% de los residuos sólidos". Diario Correo.
<https://diariocorreo.pe/economia/albina-ruiz-rios-el-reciclaje-formal-solo-recupera-el-3-de-los-residuos-solidos-875473/>

Garnica Ortega, A., & Pinto Otero, L. (2016). Plan de negocios para la creación de una empresa que permita producir y comercializar láminas y tejas aglomeradas de tectán a partir de envases Tetra Pak y reciclados [Tesis de licenciatura, Universidad Industrial de Santander]. Tangara.

<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2016/161075.pdf>

Google Maps. (2019). <https://www.google.com.pe/maps/>

Inche Mitma, J., Vergiú Canto, J., Mavila Hinojoza, D., Godoy Martínez, M., y Chung Pinzás, A. (2004). Diseño y evaluación de una planta de reciclaje de envases Tetra Pak a pequeña escala. Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial UNMSM, 7(2), 7-17. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81670202>

Inoxchef. (2018). Mesa mural de acero inoxidable. Recuperado de <https://inoxchef.com/producto/mesa-mural-de-acero-inoxidable/>

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2000). Superficie, población y densidad poblacional, según provincia, de los distritos de Lima Metropolitana, 2000.

<http://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0412/cap-01/cec01028.xls>

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2015). Evolución de la pobreza monetaria 2009 al 2015.

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1347/libro.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2015a). Perú: Anuario de Estadísticas Ambientales 2015.

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1342/libro.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2016). Perú: Evolución de los indicadores de empleo e ingresos por departamento, 2004-2015.

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1371/Libro.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2017a). Producción y empleo informal en el Perú. Cuenta satélite de la economía informal 2007-2017.

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1589/libro.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2017b). Situación del mercado laboral en Lima Metropolitana.

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/01-informe-tecnico-n01_mercado-laboral-oct-nov-dic2017.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2017c). Perú: Anuario de Estadísticas Ambientales 2017.

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1469/index.html

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2018a). Características de las viviendas particulares y los hogares. Acceso a servicios básicos.

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/Libro.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2018b). Lima alberga 9 millones 320 mil habitantes al 2018.

<http://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/noticias/nota-de-prensa-n-007-2018-inei-2.pdf>

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2019). Perú: Producto bruto interno según actividad económica Nivel 54), 2007-2019.

<https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/economia/>

Inga, C. (7 de Noviembre de 2016). Cuánto gastan los peruanos en sus mascotas y en qué. El Comercio. <https://elcomercio.pe/economia/dia-1/cuanto-gastan-peruanos-sus-mascotas-y-que-noticia-1944721/#:~:text=Cunto%20mueve%20el%20total%20del,grande%20que%20su%20tamao%20actual.>

IPSOS. (23 de Marzo de 2015). Perú, país perruno. <https://www.ipsos.com/es-pe/peru-pais-perruno>

Kotler, P. (2017). Dirección de mercadotecnia: análisis, planeación y control. Prentice-Hall Internacional.

- Legua, P. R. (9 de octubre de 2015). Pobreza en Lima: los distritos con más carencias [MAPA]. El Comercio. <https://elcomercio.pe/lima/pobreza-lima-distritos-carencias-mapa-227363-noticia/>
- Lexico. (2019). Aglomerado. <https://www.lexico.com/es/definicion/aglomerado>
- Ley N° 28611, Ley General de Ambiente. (15 de octubre de 2005). El Peruano.
- Ley N° 29783. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. (27 de octubre de 2016). El Peruano.
- Ley N° 30407. Ley de Protección y bienestar animal. (17 de diciembre de 2015). El Peruano.
- Mayorga, J., y Bonilla, Y. (2011). Medición de la productividad por el método del valor agregado (MPVA) a las Pymes de familia del sector industria de la ciudad de BOGOTÁ D.C. ANFECA.
<http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xvi/docs/1Z.pdf>
- Meyers, F. E., y Stephens, M. P. (2006). Diagrama de la relación de actividades. En Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales (Tercera ed.) (pp. 181–184). Pearson Education, Inc.
https://www.academia.edu/6811853/Diseño_de_instalaciones_de_manufactura_y_manejo_de_materiales
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS]. (2006). Norma A.060. Industria. En Reglamento Nacional de Edificaciones (Primera ed.).
<http://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/40%20A.060%20INDUSTRIA.pdf>
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2019). Listado de empresas operadoras de residuos sólidos autorizadas por el MINAM.
<https://www.minam.gob.pe/gestion-de-residuos-solidos/registro-de-empresas-operadoras-de-residuos-solidos-autorizados-por-el-minam/>
- Neufert, E. (1995). Plazas de aparcamiento. En Arte de proyectar en arquitectura (p. 383). Gustavo Gili, S.A.
https://www.academia.edu/38881284/El_arte_de_Proyectar_Neufert

- Norma Técnica EM.010. (12 de marzo de 2019). Instalaciones eléctricas interiores del Reglamento Nacional de Edificaciones. El Peruano.
http://dataonline.gacetajuridica.com.pe/gaceta/admin/elperuano/1232019/12-03-2019_SE_RM-083-2019-VIVIENDA.pdf
- Organización Internacional de Normalización [ISO]. (2015). ISO 9001:2015 - Sistema de gestión de calidad. Ginebra: ISO.
- Osinergmin. (2018). Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad.
<http://www2.osinerg.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegosTarifariosUsuarioFinal.aspx?Id=150000>
- Osterwalder, A. (Mayo de 2012). How to design, test and build business models [Webinar]. YouTube.
https://www.youtube.com/watch?v=RzkdJiax6Tw&feature=emb_title
- Pet care in Peru. (2019). Euromonitor International. Recuperado de 10 de Mayo de 2019, de <https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/analysis/tab>
- Plataforma_glr. (17 de mayo de 2015). El 58% de basura que al día se genera lo echan a ríos y playas. La República. <https://larepublica.pe/sociedad/189339-el-58-de-basura-que-al-dia-se-genera-lo-echan-a-rios-y-playas/>
- Plataforma_glr. (1 de febrero de 2017). Sunass publica lista del promedio del consumo de agua por distritos. La República. <https://larepublica.pe/sociedad/844961-sunass-publica-lista-del-promedio-del-consumo-de-agua-por-distritos-foto>
- Reciclario. (20 de Abril de 2017). TETRA BRIK®. Obtenido de <http://reciclario.com.ar/indice/tetra-brik/>
- Redacción Gestión. (9 de agosto de 2017). En Perú se reciclan 1,500 toneladas de residuos de envases de cartón anuales. Gestión.
<https://gestion.pe/tendencias/peru-reciclan-1-500-toneladas-residuos-envases-carton-anuales-141230-noticia/>
- Redacción Gestión. (2018). Riesgo país Perú. Gestión.
<https://gestion.pe/noticias/riesgo-pais/>

Sedapal. (2017). Boletín Oficial: Servicio de agua potable y alcantarillado de Lima - Sedapal S.A Estructura tarifaria.

<http://www.sedapal.com.pe/documents/10154/c754c1a6-681e-4c44-b5c9-37f3d8006cb3>

Sodimac. (2018). Lijadora Orbital 1/3" 150W Eléctrica.

<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/1458469/lijadora-orbital-150w>

Sodimac. (2019). Segmento: Perros. https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/category/cat2649021/Accesorios-para-perros?sTerm=perros&sScenario=BRD_perros

Sostenibilidad para todos. (2017). ¿En qué consiste la economía circular?

<https://www.sostenibilidad.com/desarrollo-sostenible/en-que-consiste-la-economia-circular/>

Sule, D. R. (2001). Instalaciones de manufactura (p. 121), Thomson.

Suminco Perú. (2018). Balanzas de plataforma. <https://suminco-peru.com/balanzas-de-plataforma/>

Superintendencia de Banca, Seguros y AFP [SBS]. (2020). Tasa de interés promedio del sistema bancario. Recuperado el 16 de enero de 2020, de

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

Talaya, A. E. (1997). Principios de Marketing. Esic Editorial.

Tetra Pak. (2017). Tetra Pak en cifras. <http://www.tetrapak.com/pe/about/facts-figures>

Tetra Pak. (2018). Reciclaje y recicladores en Chile.

<https://www.tetrapak.com/cl/sustainability/recicladores-en-chile>

The Poliestiren. (2015). El poliéster y todas sus características.

<http://thepoliestiren.blogspot.pe/2013/02/el-poliester-y-todas-sus-caracteristicas.html>

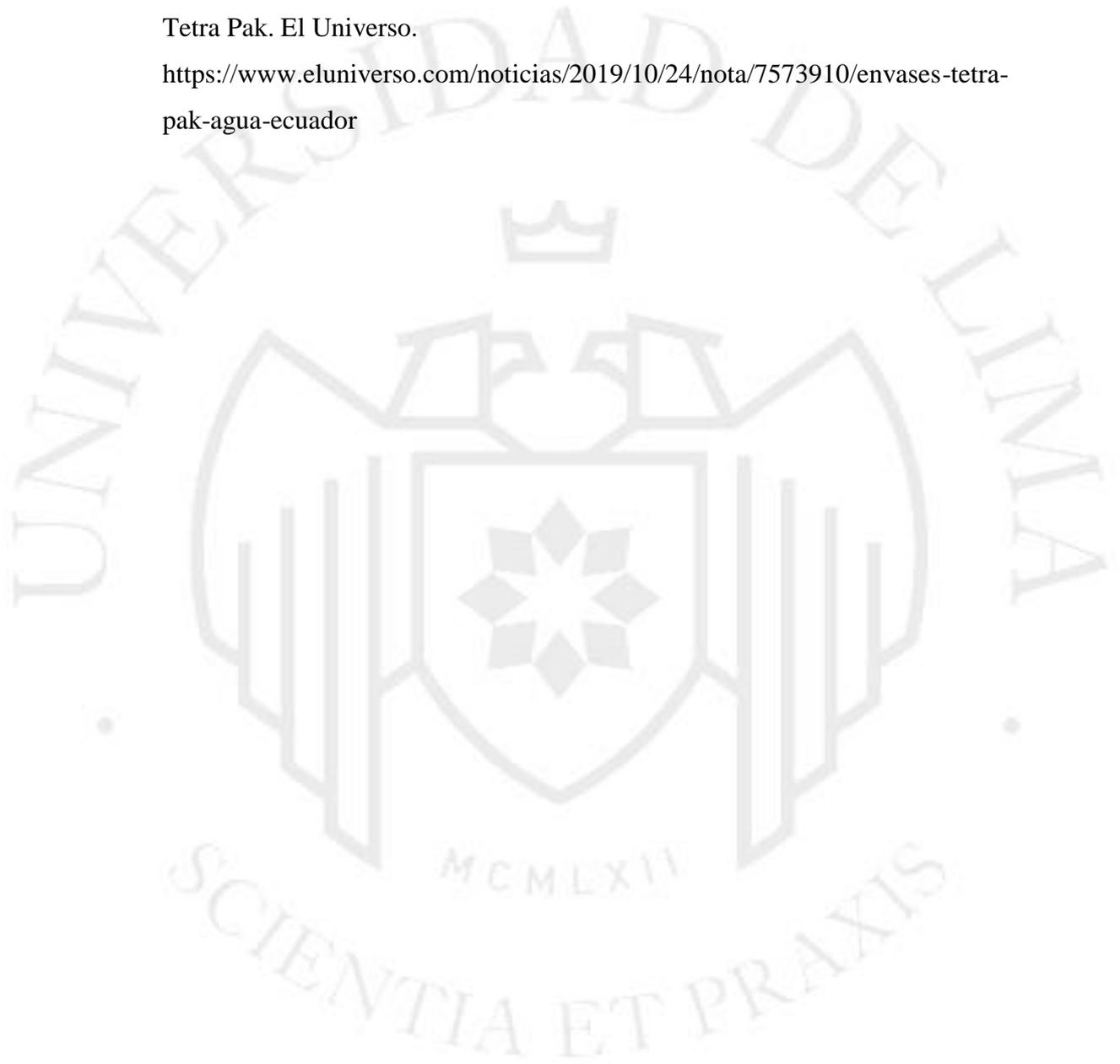
Universia. (2 de marzo de 2012). Con tetrapack reciclado fabricarán mobiliario.

<https://noticias.universia.net.co/vida->

universitaria/noticia/2012/03/02/915255/tetrapack-reciclado-fabricaran-mobiliario.html

Wadhwa, M. (1ero de febrero de 2015). This Number Just Feels Right. *Journal of consumer research* (pp. 1172-1185). <https://doi.org/10.1086/678484>.

Zambrano, R. (27 de octubre de 2019). Ecuador es líder en el reciclaje de envases de Tetra Pak. *El Universo*.
<https://www.eluniverso.com/noticias/2019/10/24/nota/7573910/envases-tetrapak-agua-ecuador>



BIBLIOGRAFÍA

- Aiteco consultores. (2013). *El control de calidad y las 7 herramientas básicas*.
<https://www.aiteco.com/>
- Creación y Gestión de tu empresa en el Perú*. (2018). Capacitación y servicios para nuevos negocios en el Perú. https://mep.pe/intranetvirtual/Constitucion-y-Fomalizacion/MEP_Constitucion_Presentacion.pptx
- García Nieto, J. P. (2013). *Construye tu Web comercial: de la idea al negocio*. Madrid: RA-MA.
- Hidalgo Molina, A. M. (2013). *Diseño de un proceso para la elaboración de tableros aglomerados a partir de envases Tetra Pak*. [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Dspace.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2504>
- Inga, C. (7 de noviembre de 2016). Cuánto gastan los peruanos en sus mascotas y en qué. *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/economia/dia-1/gastan-peruanos-mascotas-146999-noticia/>
- Intedya. (8 de mayo de 2018). *Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)*. Intedya Internacional. <http://www.intedya.com/>
- Kosutic, D. (2018). *ISO 27001/ ISO 22301 Base de conocimientos*. 27001 Academy.
<https://advisera.com/27001academy/es/knowledgebase/resumen-del-anexo-a-de-la-norma-iso-270012013/>
- Reyes Perfecto, H. (2007). *Reciclaje de envases de tetra pak: su factibilidad técnica y económica (tesis para optar el grado académico de Ingeniero Industrial)*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Silva Tapia, J. D. (2016). *Diseño de un proceso para la elaboración de placas de polialuminio*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- UNMSM. (2017). *Sistema de Bibliotecas y Biblioteca Central*.
<http://sisbib.unmsm.edu.pe/>

Wittmann, R. (2006). ¿Hubo una revolución en la lectura a finales del siglo XVIII? En G. Cavallo, & R. Chartier, *Historia de la lectura en el mundo occidental* (págs. 435-472). México D.F.: Santillana.

