

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE GALLETAS PROTEICAS A BASE DE HARINA DE GRILLO

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Angela Cristina Flores Quispe

Código 20160560

Priscilla Isabel Pinzas Jimenez

Código 20162401

Asesor

Paul Angello Daniel Sánchez Soto

Lima – Perú

Octubre de 2024



**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF PLANT TO PRODUCE
PROTEIN COOKIES BASED ON CRICKET
FLOUR**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	xvii
ABSTRACT.....	xviii
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1 Problemática de investigación	1
1.2 Objetivos de la investigación.....	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
1.4 Justificación de la investigación	4
1.4.1 Técnica.....	4
1.4.2 Económica.....	4
1.4.3 Social.....	5
1.5 Hipótesis del trabajo	5
1.6 Marco referencial	5
1.7 Marco conceptual.....	7
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	9
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado.....	9
2.1.1 Definición comercial del producto.....	9
2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios.....	9
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio.....	10
2.1.4 Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de PORTER).....	11
2.1.5 Modelo de negocios (Canvas).....	14
2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado	16
2.3 Demanda potencial	16
2.3.1 Patrones de consumo.....	16
2.3.2 Determinación de la demanda potencial	16
2.4 Determinación de la demanda de mercado	17

2.4.1	Demanda del proyecto en base a data histórica	17
2.5	Análisis de la oferta	26
2.5.1	Empresas productoras, importadoras y comercializadoras	26
2.5.2	Participación de mercado de los competidores actuales	28
2.5.3	Competidores potenciales	29
2.6	Definición de la estrategia de comercialización	29
2.6.1	Políticas de comercialización y distribución	29
2.6.2	Publicidad y promoción	30
2.6.3	Análisis de precios	31
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....		32
3.1	Identificación y análisis detallado de los factores de localización	32
3.2	Identificación y descripción de las alternativas de localización	34
3.3	Evaluación y selección de localización	43
3.3.1	Evaluación y selección de la macro localización.....	43
3.3.2	Evaluación y selección de la micro localización	48
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA		53
4.1	Relación tamaño-mercado	53
4.2	Relación tamaño-recursos productivos	53
4.3	Relación tamaño-tecnología	54
4.4	Relación tamaño-punto de equilibrio.....	55
4.5	Selección del tamaño de planta.....	61
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....		62
5.1	Definición técnica del producto	62
5.1.1	Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto	62
5.1.2	Marco regulatorio para el producto.....	67
5.2	Tecnologías existentes y procesos de producción	70
5.2.1	Naturaleza de la tecnología requerida	70
5.2.2	Proceso de producción	78
5.3	Características de las instalaciones y equipos.....	88
5.3.1	Selección de la maquinaria y equipos	88
5.3.2	Especificaciones de la maquinaria	91
5.4	Capacidad instalada	98
5.4.1	Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos.....	98

5.4.2	Cálculo de la capacidad instalada	101
5.5	Resguardo de la calidad y de la inocuidad del producto.....	102
5.6	Estudio de impacto ambiental.....	108
5.7	Seguridad y salud ocupacional	115
5.8	Sistema de mantenimiento	122
5.9	Diseño de la cadena de suministro.....	127
5.10	Programa de producción	128
5.11	Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto.....	130
5.11.1	Materia prima, insumos y otros materiales	130
5.11.2	Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible	131
5.11.3	Determinación del número de trabajadores indirectos.....	134
5.11.4	Servicios de terceros	137
5.12	Disposición de planta.....	138
5.12.1	Características físicas del proyecto	138
5.12.2	Dispositivos de seguridad industrial y señalización	149
5.12.3	Disposición de detalle de la zona productiva.....	153
5.12.4	Disposición general.....	160
5.12.5	Cronograma de implementación del proyecto	161
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....		162
6.1	Formación de la organización empresarial	162
6.2	Requisitos de personal directivo, administrativo y de servicios.	163
6.3	Esquema de la estructura organizacional.....	165
CAPÍTULO VII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA		166
7.1	Inversiones	166
7.2	Costos de producción.....	171
7.2.1	Costos de las materias primas	171
7.2.2	Costo de la mano de obra directa	173
7.2.3	Costo indirecto de fabricación	174
7.3	Presupuestos operativos	183
7.3.1	Presupuesto de ingreso por ventas	183
7.3.2	Presupuesto operativo de costos	183
7.3.3	Presupuesto operativo de gastos	185
7.4	Presupuestos financieros.....	187

7.4.1	Presupuesto de servicio de deuda.....	187
7.4.2	Presupuesto de estado de resultados	188
7.4.3	Presupuesto de estado de situación financiera (apertura)	190
7.4.4	Flujo de fondos netos	194
7.5	Evaluación económica y financiera	198
7.5.1	Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR.....	198
7.5.2	Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR	198
7.5.3	Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros	199
7.5.4	Análisis de sensibilidad del proyecto.....	202
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO		214
8.1	Indicadores sociales	214
8.2	Interpretación de indicadores sociales	214
CONCLUSIONES		217
RECOMENDACIONES		219
REFERENCIAS.....		221
ANEXOS.....		229

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Cálculo del número de personas de los NSA y NSB en Lima.....	10
Tabla 2.2 Cálculo de la población del proyecto.....	11
Tabla 2.3 Modelo de negocios CANVAS	15
Tabla 2.4 Ventas anuales de soles de “Naturally Healthy Sweet Biscuits”	18
Tabla 2.5 Demanda Interna Aparente	19
Tabla 2.6 Demanda interna aparente proyectada.....	19
Tabla 2.7 Cálculo de intensidad de compra.....	24
Tabla 2.8 Demanda específica del proyecto en toneladas	26
Tabla 2.9 Precios promedio por kg de galletas saludables en Perú, 2023	31
Tabla 3.1 Distancia entre Lima y otros departamentos del Perú	35
Tabla 3.2 PEA por departamento en el Perú en el año 2021	36
Tabla 3.3 Porcentaje de población con educación superior en el año 2022	37
Tabla 3.4 Porcentaje de población con acceso a energía eléctrica en el año 2021	38
Tabla 3.5 Porcentaje de población con acceso a agua potable en el año 2021	39
Tabla 3.6 Índice de desarrollo humano por departamento en el año 2019	40
Tabla 3.7 Distancia y tiempo promedio a Lima Metropolitana	44
Tabla 3.8 Matriz de enfrentamiento de factores de macro localización	47
Tabla 3.9 Escala de calificación para evaluación de alternativas	48
Tabla 3.10 Ranking de factores para macro localización	48
Tabla 3.11 Ubicación de los CD de los principales supermercados	50
Tabla 3.12 Porcentaje de superficie de parques industriales por distrito.....	50
Tabla 3.13 Costo promedio de alquiler por metro cuadrado por distrito.....	51

Tabla 3.14 Índice de criminalidad por delitos contra el patrimonio	51
Tabla 3.15 Matriz de enfrentamiento de factores de micro localización.....	52
Tabla 3.16 Ranking de factores para micro localización.....	52
Tabla 4.1 Demanda proyectada en cajas de galleta	53
Tabla 4.2 Requerimiento en cantidad y kg de grillos	54
Tabla 4.3 Tamaño – tecnología.....	55
Tabla 4.4 Presupuesto de ingreso por ventas anual	56
Tabla 4.5 Costos y gastos fijos	57
Tabla 4.6 Costos y gastos variables	59
Tabla 4.7 Cálculo del punto de equilibrio.....	60
Tabla 4.8 Tamaño de planta.....	61
Tabla 5.1 Especificaciones técnicas del grillo	62
Tabla 5.2 Especificaciones técnicas de la harina de grillo	63
Tabla 5.3 Información nutricional por porción.....	63
Tabla 5.4 Especificaciones técnicas del producto	64
Tabla 5.5 Composición de las galletas.....	64
Tabla 5.6 Criterios físico - químicos	68
Tabla 5.7 Requisitos de etiquetado	68
Tabla 5.8 Valores máximos permitidos según la Ley de octógonos	69
Tabla 5.9 Especificaciones para comercialización de Acheta Domesticus	69
Tabla 5.10 Balanza industrial	92
Tabla 5.11 Zaranda vibratoria.....	92
Tabla 5.12 Congeladora industrial.....	93
Tabla 5.13 Horno deshidratador de grillos	93
Tabla 5.14 Molino de bolas	94

Tabla 5.15 Horno de lecho fluidizado	94
Tabla 5.16 Tamizadora	95
Tabla 5.17 Amasadora	95
Tabla 5.18 Refrigeradora	96
Tabla 5.19 Laminadora y cortadora	96
Tabla 5.20 Horno de galletas	97
Tabla 5.21 Envasadora.....	97
Tabla 5.22 Número de operarios en la planta de producción	101
Tabla 5.23 Análisis los peligros físicos, biológicos y químicos	104
Tabla 5.24 Matriz de plan HACCP para puntos críticos de control	106
Tabla 5.25 Criterios de evaluación en la matriz de Leopold modificada	111
Tabla 5.26 Matriz de Leopold.....	112
Tabla 5.27 Resultados de la matriz Leopold.....	115
Tabla 5.28 Análisis preliminar de riesgos	117
Tabla 5.29 Programa de mantenimiento preventivo	123
Tabla 5.30 Programa de producción anual	129
Tabla 5.31 Capacidad de utilización anual de la planta.....	130
Tabla 5.32 Requerimiento de materia prima e insumos	130
Tabla 5.33 Requerimiento de materia prima, insumos y materiales.....	131
Tabla 5.34 Cálculo de kW por máquina en el año 2027	132
Tabla 5.35 Consumo de energía total en planta por año (kWh)	132
Tabla 5.36 Consumo total de agua por kg de polvo de grillo procesado.....	133
Tabla 5.37 Consumo total de agua en la planta por año	134
Tabla 5.38 Consumo de gas natural (en m3)	134
Tabla 5.39 Número de trabajadores indirectos y sus principales funciones	135

Tabla 5.40 Funciones de outsourcing	137
Tabla 5.41 Cálculo del número de racks necesarios para la zona de crianza	141
Tabla 5.42 Cálculo de número de pallets necesarios para los sacos de comida	142
Tabla 5.43 Cálculo de pallets necesarios para cada insumo	144
Tabla 5.44 Cálculo de pallets para bolsas y cajas.....	144
Tabla 5.45 Cálculo de pallets del producto terminado	145
Tabla 5.46 Análisis Guerchet – Elementos estáticos.....	153
Tabla 5.47 Análisis Guerchet – Puntos de espera.....	154
Tabla 5.48 Análisis Guerchet – Elementos móviles	155
Tabla 5.49 Análisis del 30 %.....	155
Tabla 5.50 Tabla de código de las proximidades.....	156
Tabla 5.51 Tabla de simbología de actividades	157
Tabla 5.52 Cronograma de implementación del proyecto	161
Tabla 7.1 Costo de maquinaria y equipos.....	166
Tabla 7.2 Costo de equipos y mobiliario en soles	167
Tabla 7.3 Inversión fija tangible total	168
Tabla 7.4 Inversión fija intangible total.....	168
Tabla 7.5 Gasto pre operativo.....	169
Tabla 7.6 Gasto operativo anual	169
Tabla 7.7 Ciclo de conversión de efectivo.....	170
Tabla 7.8 Inversión total del proyecto	170
Tabla 7.9 Inversión total por fuentes de financiamiento	171
Tabla 7.10 Cálculo del costo de insumos	172
Tabla 7.11 Cálculo del costo de mano de obra directa para el primer año	173
Tabla 7.12 Cálculo del costo de mano de obra directa anual	173

Tabla 7.13 Cálculo del total del costo directo	173
Tabla 7.14 Cálculo del costo de materiales indirectos.....	174
Tabla 7.15 Cálculo del costo de la mano de obra indirecta para el primer año	175
Tabla 7.16 Cálculo del costo de la mano de obra indirecta anual	176
Tabla 7.17 Cálculo del costo del servicio de luz en planta anual	177
Tabla 7.18 Cálculo del costo del servicio de agua anual	178
Tabla 7.19 Cálculo del costo del servicio de gas natural.....	179
Tabla 7.20 Cálculo de depreciación de planta	180
Tabla 7.21 Cálculo de otros costos indirectos	181
Tabla 7.22 Cálculo total del CIF	182
Tabla 7.23 Cálculo del presupuesto de ingreso por ventas.....	183
Tabla 7.24 Cálculo del presupuesto operativo de costos	184
Tabla 7.25 Alquiler de local industrial	185
Tabla 7.26 Cálculo del presupuesto operativo de gastos	186
Tabla 7.27 Cronograma de pagos	188
Tabla 7.28 Estado de resultados	189
Tabla 7.29 Flujo de caja del primer año del proyecto (2022).....	191
Tabla 7.30 Estado de situación financiera del año 2022.....	192
Tabla 7.31 Estado de situación financiera del año 2023.....	192
Tabla 7.32 Estado de situación financiera del año 2024.....	192
Tabla 7.33 Estado de situación financiera del año 2025.....	193
Tabla 7.34 Estado de situación financiera del año 2026.....	193
Tabla 7.35 Estado de situación financiera del año 2027.....	193
Tabla 7.36 Flujo de fondos económico.....	196
Tabla 7.37 Flujo de fondos financiero	197

Tabla 7.38 Indicadores de rentabilidad económico	198
Tabla 7.39 Indicadores de rentabilidad financiero.....	198
Tabla 7.40 Ratios de liquidez	199
Tabla 7.41 Ratios de solvencia	200
Tabla 7.42 Ratios de rentabilidad	201
Tabla 7.43 Estado de resultados del escenario pesimista	203
Tabla 7.44 Flujo de fondos financiero y económico del escenario pesimista	204
Tabla 7.45 Estado de resultados del escenario optimista.....	206
Tabla 7.46 Flujo de fondos financiero y económico del escenario optimista.....	207
Tabla 7.47 Evaluación financiera y económica de escenarios.....	208
Tabla 7.48 Resumen de indicadores financieros de escenarios en Risk Simulator	213
Tabla 8.1 Valor agregado actualizado del proyecto	215
Tabla 8.2 Intensidad de capital	215
Tabla 8.3 Densidad de capital.....	216
Tabla 8.4 Relación producto capital	216
Tabla 8.5 Productividad de mano de obra	216

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1	Valor de ventas de la categoría "NH High Fibre Food" en el año 2021	17
Figura 2.2	Venta anual de alimentos envasados naturales saludables	18
Figura 2.3	Demanda interna aparente proyectada	19
Figura 2.4	Porcentaje de NSE A y B por zonas de Lima Metropolitana	20
Figura 2.5	Porcentaje de NSE A y B por zonas de Lima Metropolitana	21
Figura 2.6	Segmentación por edades en Lima Metropolitana	21
Figura 2.7	Intención de compra	24
Figura 2.8	Frecuencia de compra	25
Figura 2.9	Cantidad de compra	25
Figura 2.10	Importadores de productos a base de cereales en Perú en el año 2021	27
Figura 2.11	Participación de compañías de alimentos naturales saludables	28
Figura 2.12	Canales de distribución de alimentos saludables naturales	30
Figura 3.1	Mapa de Parques Industriales en el Perú	41
Figura 3.2	Mapa de parques industriales en Lima	42
Figura 3.3	Población Económicamente Activa en el año 2021	44
Figura 3.4	Porcentaje de la población con educación superior en el año 2022	45
Figura 3.5	Porcentaje de la población con acceso a energía eléctrica en el año 2021 ...	45
Figura 3.6	Porcentaje de la población con acceso a agua potable en el año 2021	46
Figura 3.7	Índice de Desarrollo Humano en el año 2019	46
Figura 3.8	Número de parques industriales en el año 2022	47
Figura 5.1	Diseño del empaque para la presentación de 4 unidades	66
Figura 5.2	Diseño del empaque para la presentación de six pack	67
Figura 5.3	DOP para la producción de galletas a base de harina de grillo	82

Figura 5.4 Balance de materia	87
Figura 5.5 Diagrama de flujo de entradas y salidas del proceso productivo	109
Figura 5.6 Cadena de suministro	128
Figura 5.7 Número de servicios higiénicos en relación a número de operarios	146
Figura 5.8 Número de servicios higiénicos para trabajadores administrativos	147
Figura 5.9 Significado y finalidad de los colores en señales de seguridad.....	150
Figura 5.10 Colores de contraste y simbología de seguridad	151
Figura 5.11 Plano de evacuación y zonas seguras	152
Figura 5.12 Tabla relacional de actividades	158
Figura 5.13 Análisis relacional de actividades	159
Figura 5.14 Disposición general de planta.....	160
Figura 6.1 Estructura organizacional	165
Figura 7.1 Simulador de créditos BBVA.....	187
Figura 7.2 Simulación de VAN Financiero en Risk Simulator	209
Figura 7.3 Simulación de TIR Financiero en Risk Simulator.....	210
Figura 7.4 Simulación de B/C Financiero en Risk Simulator.....	211
Figura 7.5 Simulación del periodo de recupero financiero en Risk Simulator.....	212

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario de la encuesta	230
--	-----



RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo evaluar la viabilidad de mercado, tecnológica, económica, financiera y social de la instalación de una planta productora de galletas proteicas a base de harina de grillo. El producto propuesto es una opción innovadora en el mercado peruano, saludable y amigable con el medio ambiente, porque aún no se comercializa en el Perú, presenta un alto contenido de proteína y su proceso de producción es sostenible.

La presentación propuesta para la comercialización del producto son cajas de 9,60 kg, que contienen 40 six packs de galletas.

Debido a las características y precio del producto, el mercado objetivo está compuesto por personas mayores a 5 años, que pertenezcan a los niveles socioeconómicos A y B y las zonas 6 y 7 de Lima Metropolitana, que, según la encuesta realizada a una muestra de 430 personas, mostraron una intención de compra de 92,09 % y una intensidad de compra de 75,96 %. Tomando en cuenta lo mencionado, se calculó una demanda de 19 722 cajas de ChocoCricket para el primer año del proyecto.

Según el análisis de localización de planta realizado, se estableció que el lugar idóneo para la instalación de planta es en el distrito de Lurín, ya que se alquilará una nave industrial dentro de un parque industrial que cuenta con servicios básicos, cercanía al mercado y alto índice de seguridad. Además, tomando en cuenta las áreas requeridas para la producción, almacenes, área administrativa, servicios al personal y otros, el área total requerida es de 1113,75 m².

Con respecto al análisis económico y financiero, el proyecto resultó viable y rentable, puesto que, invirtiendo un total de S/ 1 108 652,31, se obtiene una VAN económica de S/ 1 517 466,84 y una TIR económica de 45,35 %. Además, con un financiamiento del 60 % de la inversión total se alcanza una VAN financiera de S/ 1 564 942,81 y una TIR financiera de 73 %, ambas TIR son mayores al COK, el cual es 14,50%.

Finalmente, en relación con la viabilidad social, el proyecto genera un valor agregado total de S/ 23 286 283 y 33 puestos de trabajo.

Palabras clave: crianza de insectos, grillo, galletas, proteínas.

ABSTRACT

The objective of this project is to evaluate the market, technological, economic, financial and social viability of the installation of a plant producing protein cookies based on cricket flour. The proposed product is an innovative option in the Peruvian market, healthy and environmentally friendly, because it is not yet sold in Peru, it has a high protein content, and its production process is sustainable.

The proposed presentation for the marketing of the product is 9,60 kg boxes, which contain 40 six packs of cookies.

Due to the characteristics and price of the product, the target market is made up of people over 5 years old, who belong to socioeconomic levels A and B and zones 6 and 7 of Metropolitan Lima, who, according to the survey carried out on a sample of 430 people showed a purchase intention of 92,09 % and a purchase intensity of 75,96 %. Taking the above into account, a demand of 19 722 boxes of ChocoCricket was calculated for the first year of the project.

According to the plant location analysis, it was established that the ideal place for the installation of the plant is in the district of Lurín, since an industrial warehouse will be rented within an industrial park that has basic services, proximity to the market and high safety index. Furthermore, considering the areas required for production, warehouses, administrative area, personnel services and others, the total area required is 1113,75 m².

Respect to the economic and financial analysis, the project was viable and profitable, since, investing a total of S/ 1 108 652,31, an economic NPV of S/ 1 517 466,84 and an economic IRR of 45,35 % are obtained. Furthermore, with financing of 60 % of the total investment, a financial NPV of S/ 1 564 942,81 and a financial IRR of 73 % are achieved, both IRRs are higher than the COK, which is 14,50 %.

Finally, in relation to social viability, the project generates a total added value of S/ 23 286 283 and 33 jobs.

Keywords: insect breeding, cricket, cookies, proteins.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Problemática de investigación

Según la Organización de la Naciones Unidas (ONU), para 2050, se prevé una población de 10 000 millones de personas en el planeta con recursos alimenticios limitados y en disminución debido al cambio climático. Para alimentar a esta población, la producción de alimentos deberá incrementarse un 70 %. Por esta razón, los expertos coinciden en que la industria alimentaria debe transformarse para crear alimentos sostenibles y saludables, conservando los recursos naturales y minimizando el impacto ambiental en su producción y distribución (Montagu R. , 2022).

Por otro lado, en la actualidad la conciencia sobre la salud ha aumentado en el Perú, debido a la publicación de la Ley de Promoción de Alimentación Saludable y la aprobación de la Ley de Etiquetado y Verificación de los Reglamentos Técnicos de los Productos Industriales Manufacturados. En este contexto, los consumidores buscan alimentos naturales, más saludables, bajos en azúcar, bajos en grasas, bajos en sal y altos en nutrientes, así mismo, la revisión de los ingredientes y octógonos en las etiquetas de los productos ha tomado una especial importancia en la decisión de compra. Asimismo, según el estudio Taste Tomorrow 2021 de Puratos, el Perú ocupa el tercer lugar en Latinoamérica en la búsqueda de productos bajos en grasa y calorías; es decir, el consumidor peruano es cada vez más consciente del impacto que generan los alimentos en su salud física y mental (Cueva, 2021).

Tomando en cuenta los puntos anteriores, la producción de galletas proteicas a base de harina de grillo son una alternativa sostenible y saludable para complementar la alimentación de los peruanos. Por un lado, es sostenible porque la crianza de insectos comestibles genera un menor impacto negativo al medio ambiente, pues la generación de gases de efecto invernadero es casi nula, requiere de menos recursos como agua, electricidad y espacio para su crianza, y los insectos son más eficientes en convertir piensos en proteínas comparados con el ganado, ya que estos necesitan 12 veces menos piensos que el ganado para producir la misma cantidad de proteína (FAO, 2022). Por otro lado, es saludable porque la harina de grillo presenta un alto contenido de proteína,

magnesio, fibra, zinc, calcio, hierro, aminoácidos, omega 3 y 6, vitamina B12, asimismo, contiene menos grasa en comparación con las fuentes de proteína normalmente consumidas como la carne de pollo, cerdo y res.

Por lo tanto, la pregunta de investigación es: ¿Cuál es la viabilidad de mercado, tecnológica, económica, financiera y social para la instalación de una planta productora de galletas proteicas a base de harina de grillo?

1.2 Objetivos de la investigación

Objetivo de la investigación

Demostrar la viabilidad de mercado, tecnológica, económica, financiera y social de la instalación de una planta productora de galletas proteicas a base de harina de grillo.

Objetivos específicos

- Estimar la demanda del proyecto a partir del estudio de mercado del producto.
- Identificar la localización idónea para instalar la planta productiva.
- Establecer el tamaño de planta necesario para llevar a cabo el proceso productivo de manera eficiente y que genere rentabilidad.
- Calcular la capacidad instalada de la planta, considerando el número de trabajadores empleados y la maquinaria requerida para el proceso productivo.
- Proponer la disposición de planta para optimizar el flujo de trabajo, maximizar el uso del espacio, mejorar la seguridad y reducir costos operativos.
- Definir la estructura organizacional de la empresa, estableciendo los roles y responsabilidades de cada trabajador.
- Calcular la inversión requerida para el proyecto y evaluar su rentabilidad económica y financiera.
- Analizar el impacto social del proyecto a partir de indicadores cuantitativos.

1.3 Alcance de la investigación

1.3.1 Unidad de análisis

Las galletas proteicas a base de harina de grillo contienen proteínas, magnesio, hierro, omega 3-6, vitamina B12, entre otros. Este producto va dirigido a niños, jóvenes y adultos de los niveles socioeconómicos A y B, que tengan en cuenta el valor nutricional de sus alimentos, consuman snacks entre las comidas principales y deseen adquirir el producto para su consumo y el de su familia. Por esta razón, una persona con estas características será la unidad de análisis de esta investigación.

1.3.2 Población

El proyecto está dirigido a un sector de mercado definido: niños, jóvenes y adultos de los niveles socioeconómico A y B, debido a las características del producto, la estrategia de comercialización y el precio al que se comercializará.

1.3.3 Espacio

Para el desarrollo de este proyecto, se determinó como espacio geográfico a Lima Metropolitana, pues los niveles socioeconómicos A y B representan el 26 % de su población, siendo este el porcentaje más relevante a nivel nacional de estos niveles socioeconómicos, según la distribución de hogares por nivel socioeconómico de la Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados. (APEIM, 2020)

1.3.4 Tiempo

Se consideró un periodo de vida útil de 6 años, ya que, para poder medir la viabilidad y riesgo del proyecto, se debe evaluar, recopilar y proyectar los datos. De ese modo, en este periodo de tiempo, se proyecta que el producto tenga mayor participación en el mercado, mayor desarrollo y contribuirá a resolver la problemática planteada.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Técnica

Este estudio de prefactibilidad es técnicamente factible debido a que, por un lado, existen trabajos de investigación y artículos científicos que lo sustentan, como el trabajo de investigación titulado “Diseño de una planta de producción de harina y barras energéticas a base de grillo en la ciudad de Piura” del repositorio de la Universidad de Piura.

Por otro lado, existe la maquinaria, insumos y personal que hacen posible el proceso productivo. El proyecto requerirá maquinarias para los distintos procesos de crianza, selección, deshidratación, tostado y pulverización de los grillos, también máquinas de amasado, mezclado y horneado para las galletas, así como, maquinaria de empaque, sellado y etiquetado del producto final. La obtención de estas será en territorio nacional o por importación, según su costo. Finalmente, la obtención de insumos será dentro del mercado nacional; así como la mano de obra, ya que existe personal capacitado en la industria alimentaria peruana.

1.4.2 Económica

Según una investigación de Mordor Intelligence, realizada en mercados emergentes y establecidos en todo el mundo, incluyendo América del Norte, América del Sur, Europa, Asia, Medio Oriente y África; se proyecta un crecimiento a una tasa compuesta de 7,37 % anual del mercado mundial de galletas del año 2020 al 2025. Es decir, es un mercado con potencial de crecimiento (Mordor Intelligence, 2020)

Esta misma investigación sugiere que los consumidores se desplazan hacia alternativas más saludables en lo relacionado a alimentos, debido a las preocupaciones sobre los problemas de salud por mala alimentación. En este sentido, esta data respalda el crecimiento del mercado de los alimentos envasados naturales saludables, que incluyen las galletas saludables a nivel mundial.

Las principales empresas de este mercado apuestan por mantener su posición a través de la innovación del formato, empaque, sabores e ingredientes en las galletas. Por esta razón, en lo que respecta a ingredientes, existe un mercado creciente de harinas no tradicionales y la tendencia a usar ingredientes nutritivos de origen natural como el cacao.

1.4.3 Social

Este proyecto tendrá un impacto social importante por dos razones principales. Por un lado, este producto será una alternativa deliciosa, saludable y accesible para las personas que deseen y necesiten complementar su alimentación. Por ejemplo, se puede incorporar en la merienda escolar de los niños. En el programa Qali Warma, impulsado por el gobierno peruano, se ha incorporado galletas como alimento para escolares generando un impacto positivo (Silvera, 2022).

La segunda razón es que generará empleo. Según la FAO, la crianza de insectos, como el grillo, requiere de un espacio mínimo, no necesita capacitación especializada y esta se puede realizar tanto en zonas urbanas como rurales, asimismo, se transportan fácilmente (FAO, 2022).

Por lo tanto, si este proyecto tiene el éxito esperado, este puede influenciar y motivar a las personas a realizar una crianza de insectos como medio para generar ingresos. Además, se empleará ingredientes de origen nacional que generará empleo para proveedores nacionales.

1.5 Hipótesis del trabajo

La instalación de una planta productora de galletas proteicas a base de harina de grillo es viable comercial, tecnológica, económica, financiera y socialmente.

1.6 Marco referencial

Guzmán et al. (2021) proponen el montaje de una planta productora de harina de grillo y barras energéticas en la ciudad de Piura. En esta propuesta, la materia prima es el grillo, el cual van a obtener desde su crianza.

Las similitudes de este proyecto con la presente investigación, en primer lugar, es la intención de brindar una opción saludable de snack a los consumidores, para así disminuir el nivel de sobrepeso y mala alimentación en la población. En segundo lugar, se comparte el reto de proponer un alimento novedoso a base de un insecto, ya que el hábito de consumir este alimento aun no es aprobado en su totalidad en la sociedad peruana, debido a la ignorancia acerca de su contenido nutricional como las proteínas,

omega-3, omega-6, hierro, magnesio, calcio, zinc, vitamina B12, fibra, entre otros y el hecho de que la crianza de grillos es más sostenible y eco amigable comparada con las fuentes de proteínas comúnmente consumidas.

La principal diferencia de la presente investigación con la investigación citada es que, esta última realizó su estudio de mercado y localización de planta en la ciudad de Piura; por ello, la capacidad y diseño de planta, inversión, estrategia de mercado y público objetivo son diferentes a la del presente proyecto. Además, es importante mencionar que el producto final del proyecto consultado son las barras energéticas y no las galletas.

La investigación de Jara et al. (2019) es una guía para el presente proyecto, ya que desarrolla el estudio del macroentorno y microentorno, el plan estratégico a seguir, el estudio de mercado, el estudio legal y organizacional, el estudio técnico, que incluye: tamaño del proyecto, proceso productivo, tecnología utilizada, localización de planta, responsabilidad frente al entorno, el estudio y evaluación económica y financiera para la constitución de una empresa productora de galletas altas en proteína de harina de grillo en Lima Metropolitana.

La principal diferencia es que esta investigación no contempla el proceso y gastos asociados a la crianza de grillos para la producción de harina de grillo, sino que, considera a un proveedor de este insumo para el proceso productivo.

El artículo escrito por Avendano et al. (2020) fomenta el consumo de alimentos a base insectos en América Latina, exponiendo sus beneficios nutricionales, los procesos por los cuales los insectos se pueden transformar en alimento, su relación con la sostenibilidad del medio ambiente y la baja inversión que se requiere para su crianza. A diferencia del presente trabajo, este artículo expone las formas de consumo de insectos para animales como reemplazo de harina de soya o pescado; incluyendo las larvas de mosca soldado negro y las larvas de gusano de harina los insectos más usados para la alimentación animal, debido a que existen estudios que demuestran que este alimento no compromete el rendimiento ni calidad de los animales que luego serán consumidos por humanos.

Según el artículo de Wood (2019), el mercado de proteínas de insectos está en crecimiento. En términos económicos, este mercado estuvo valorado en USD 144 millones de dólares en el año 2019 y se estima que en 2025 alcanzará los USD 1336

millones. Esta tendencia está relacionada con el aumento de la conciencia sobre los beneficios de la proteína de insectos además de la necesidad de incursionar en fuentes alternativas de proteínas para satisfacer la demanda de alimentos a nivel mundial.

Asimismo, el insecto con mayor potencial para el consumo humano es el grillo por tres razones. Primero, es rentable en comparación con otros animales que contienen proteína, por los menores gastos asociados a su cría. Segundo, contiene altas propiedades nutricionales como aminoácidos esenciales, vitamina B12, y minerales como hierro, potasio, magnesio, sodio y zinc. Finalmente, estos insectos forman parte de la dieta de Tailandia y otros países del sudeste asiático. Por consiguiente, el consumo es viable y las posibilidades de alergia son bajas.

1.7 Marco conceptual

- Cacao: Es un fruto que se obtiene del árbol que se denomina con el mismo nombre. Este fruto se utiliza como ingrediente para alimentos, entre los que sobresale el chocolate. En lo relativo a su composición, este cuenta con un alto índice de grasas, proteínas, hidratos de carbono, antioxidantes, magnesio, fósforo, potasio, teobromina, cafeína, agua, entre otros. Este alimento aporta energía al cuerpo, antioxidantes y favorece a la producción de endorfinas (Cuidate Plus, 2020).
- Crianza de insectos: la crianza es el cuidado y reproducción de animales con fines de producción para su comercialización o autoconsumo. La crianza de insectos, de la misma manera, debe satisfacer las necesidades básicas de alimentación, condiciones ambientales, espacio y limpieza para que los insectos crezcan saludables y se reproduzcan (Pascacio-Villafán, 2017).
- Galleta: Pasta salada o dulce elaborada a base de harina, manteca, huevos y otros ingredientes para aportar sabor, se cocinan al horno obtener una textura crujiente. Existe gran variedad de sabores, formas y tamaños, sin embargo, las más conocidas son las que tienen las características: dulces, redondas y de poco grosor (Real Academia Española, 2022).
- Grillo: El grillo doméstico (*acheta domesticus*) es el tercer insecto aprobado para uso alimentario en la UE y se puede comer seco como tentempié o como

ingrediente en una variedad de alimentos en polvo, como productos proteicos, galletas, pasta o comidas congeladas (Montagu J. , 2022).

- **Proteínas:** Las proteínas son moléculas complejas y grandes que cumplen funciones importantes en el cuerpo. Son vitales para los trabajos que realizan las células y son necesarias para mantener la estructura, función y regulación de los tejidos y órganos del cuerpo. Una proteína está formada por una o más cadenas largas, plegadas de aminoácidos, cuyas secuencias están determinadas por la secuencia de ADN del gen que codifica la proteína. Obtenemos proteínas de la carne, los productos lácteos y algunos granos o insectos (National Human Genome Research Institute, 2023).



CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1 Definición comercial del producto

Producto básico

El producto básico son las galletas proteicas a base de harina de grillo, las cuales, al ser un tipo de snack saludable, cumplen la función de saciar el hambre entre las comidas principales, además de brindar un importante aporte de nutrientes al organismo.

Producto real

El producto real son las galletas proteicas a base de harina de grillo una vez procesadas y empacadas para su venta y distribución. La presentación contendrá cuatro galletas para el consumo individual del cliente, y estas a su vez serán agrupadas en 6 unidades por paquete, el six pack tendrá un peso de 240 gramos. El producto tendrá una envoltura de material polipropileno, ya que este funciona como barrera que impide el paso de la humedad, permitiendo que el producto conserve sus características. Además, la envoltura mostrará el logo de la marca, las especificaciones técnicas del producto, así como la información nutricional, descripción y registro sanitario.

Producto aumentado

El producto aumentado consiste en ofrecer un valor agregado en el servicio post venta, por lo que se contará con un buzón de sugerencias vía correo, WhatsApp y teléfono con el objetivo de recibir las quejas, reclamos y sugerencias del cliente. Asimismo, se tendrá una guía de información del producto en redes sociales y recomendaciones para consumir este producto como parte de una dieta variada y acompañado de consejos para llevar una vida saludable.

2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

El uso principal del producto es saciar el hambre entre comidas, siendo una fuente de energía para el cuerpo. De esta manera, el consumidor complementará su alimentación con los nutrientes que necesita con este snack saludable.

Asimismo, su presentación “ready to go” facilita al cliente llevarlo a todos lados debido a su tamaño y peso, de esa manera, el consumidor lo tendrá disponible en su centro de estudios o trabajo. Por lo mismo, este proyecto está orientado a personas con un estilo de vida saludable, necesitan un aporte de energía y proteína extra para el trabajo o estudio y deseen complementar su alimentación diaria con snacks saludables.

Los productos sustitutos principales son los que pertenecen a la categoría de alimentos envasados naturales saludables. Algunos de ellos son: los frutos secos, las barras energéticas, cereales, panes con alto contenido de fibra, galletas con harinas integrales u otros ingredientes nutritivos como avena, miel, quinua, entre otros. Sin embargo, también es posible sustituirlo por snacks saludables no empacados como frutas, verduras y alimentos preparados de manera artesanal o en casa, ya que cumplen la misma función que el producto: saciar el hambre entre comidas principales o calmar las ansias de comer.

Con respecto a los productos complementarios, las galletas se acompañan con bebidas como agua, leche, yogurt, jugos de frutas, infusiones, café, entre otros. Sin embargo, la opción más saludable sería ideal consumirlo solo, acompañado de agua, yogurt griego u otra bebida saludable.

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

La segmentación de mercado para este proyecto está enfocada en los sectores socioeconómicos A y B, debido a que estos representan el 26,40 % de la población de Lima Metropolitana, según la distribución de hogares por nivel socioeconómico del APEIM del 2020.

Tabla 2.1

Cálculo del número de personas de los NSA y NSB en Lima

Concepto	Cantidad de personas
Población de Lima (100 %)	11 046 220
NSA (4,40 %)	486 034
NSB (22 %)	2 430 168

Asimismo, la investigación abarcará las zonas 6 y 7 de Lima Metropolitana, que corresponde a los distritos de Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel, Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco y la Molina. Esto, debido a que estas zonas concentran el mayor porcentaje de población de los niveles socioeconómicos mencionados, como se muestra en el siguiente cálculo.

Tabla 2.2

Cálculo de la población del proyecto

Zonas y NSE	Población
Zona 6 (17,5 % NSA)	85 055,95
Zona 6 (47,5 % NSB)	1 154 329,80
Zona 7 (33,1 % NSA)	160 877,25
Zona 7 (45,4 % NSB)	1 103 296,27
Total de población del proyecto	2 503 558,47

En este contexto, el área geográfica de la investigación abarca una población de 2 503 558 personas.

2.1.4 Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de PORTER)

Poder de negociación de los compradores

El poder de negociación de los compradores es alto, debido a que existe una alta oferta de productos sustitos con variedad de precios y presentaciones, por lo cual, el consumidor puede de elegir entre diversas opciones, y optar por el que satisfaga de mejor manera sus necesidades, es decir, tomará en cuenta el precio, la calidad, accesibilidad, valor nutricional y las garantías del producto a elegir.

Poder de negociación de los proveedores

La materia prima para la elaboración de este producto es la harina de grillo, la cual será obtenida a través del proceso productivo de este proyecto, es decir, no se requerirá de un proveedor, sino que estos serán de cultivo propio.

Los proveedores del resto de insumos para la preparación de las galletas; es decir, el cacao en polvo, los huevos, endulzante, aceites, entre otros, tendrán un poder de negociación bajo, ya que existes muchos proveedores que los ofrecen. Sin embargo, al elegir al proveedor se priorizará la calidad y sostenibilidad de los insumos.

Rivalidad entre competidores actuales

Las principales compañías competidoras en el mercado de alimentos envasados naturales saludables en el año 2021 fueron Panificadora Bimbo de Perú, Productos encurtidos S.A. y Alicorp SAA, con participaciones de 12,60 %, 8,30 % y 7,39 %, respectivamente. Es importante resaltar que, esta categoría está muy fragmentada, ya que el 31,40 % está representado por “otros competidores” y no existe una diferencia porcentual significativa entre los líderes de la categoría (Euromonitor, 2021).

Las marcas con mayor participación en esta categoría son: Bimbo, El Olivar, Unión, Fitness, Life, Honey Brand e Intergrackers; Cuatro de estas seis marcas cuentan con el producto de galletas dulces saludables en su portafolio. En este contexto, la rivalidad entre competidores es baja, es posible el ingreso para competir en este mercado, porque no se muestra fidelidad del consumidor hacia una marca en específico, sino que el mayor porcentaje se encuentra en “Otros”.

Amenaza de nuevos competidores

Seguidamente, se expone un análisis sobre las barreras de entrada:

- **Economía de escala:**

La producción por grandes volúmenes suele beneficiar a las compañías, al reducir los costos por unidad y estar a la vanguardia a nivel tecnológico. (Porter, 2008) Con respecto al sector de galletas dulces saludables, para llegar a un volumen de producción de buena calidad y a precios competitivos, se debe contar con una economía de escala, como lo demuestran las marcas más conocidas de este tipo de producto. Por lo tanto, esta es una barrera de ingreso alta, ya que se debe contar con una inversión inicial alta en activos.

- **Lealtad del consumidor:**

Debido a la variedad y cantidad de oferta en el mercado, se evidencia que el consumidor no ha desarrollado lealtad a una sola marca, pero sí hacia la innovación e integración de ingredientes naturales, saludables y la disminución de aditivos químicos y colorantes. Por lo tanto, esta barrera de ingreso es baja.

- **Inversiones de capital:**

Una de las mayores barreras de entrada es la inversión inicial de capital en activos fijos, capital de trabajo, publicidad, etc. En el caso de este proyecto, se necesitará una inversión de capital relativamente alta ya que el proceso comenzará desde la crianza de los grillos, que necesita un espacio acondicionado para el crecimiento, reproducción y control de calidad de estos. Además, para la producción tanto de la harina de grillo, como del producto final, se necesitará de maquinaria especializada, personal capacitado y un espacio para la planta de producción, etc.

- **Acceso a los canales de distribución:**

Actualmente, el canal con mayor participación para este tipo de producto es el canal moderno, es decir, los supermercados con 44,70 % en ascenso y los hipermercados con 48,40 % en decrecimiento. Mientras que el canal tradicional como las bodegas solo cuenta con 5,90 % en crecimiento y el e-commerce representa el 0,90 % en crecimiento (Euromonitor, 2021). Por lo tanto, es una barrera de ingreso media porque en los supermercados e hipermercados, se requiere cumplir con estándares de calidad del producto y contar con un fill rate adecuado.

- **Restricción por políticas gubernamentales:**

Determinadas políticas o leyes pueden promover o restringir el acceso a diferentes sectores de mercado. En este caso, la Ley N° 28015 promueve la competitividad, formalización y desarrollo de micro y pequeñas empresas para incrementar el empleo y la ampliación de mercado a través de recursos financieros, técnicos, legales, etc. Además, la Ley N° 30021, conocida como Ley de Octógonos, que establece el etiquetado de advertencia en los alimentos procesados, para que el consumidor identifique de forma gráfica y clara aquellos productos con alto contenido en azúcar, grasas trans, saturadas, sodio; fomenta la información transparente de ingredientes para que el consumidor decida la compra de un producto. En este sentido, ambas leyes, en lugar de restringir la formación de empresas de productos empaquetados saludables, apoya y resguarda el presente proyecto; entonces, esta tampoco representa una barrera de entrada relevante.

En conclusión, las barreras de ingreso para este mercado son medias y resulta accesible para este proyecto.

Amenaza de los productos sustitutos

Por un lado, los productos sustitutos principales son los snacks saludables como: los frutos secos, las barras energéticas, las frutas, galletas saladas, panes o queques realizados a base de harina integral, entre otros, ya que cumplen la misma función que el producto de este proyecto: saciar el hambre entre comidas principales, aportar nutrientes al organismo y ser una opción saludable para los consumidores.

Por lo tanto, la amenaza de productos sustitutos en el mercado es media por la diversidad de productos, precios y acceso en los diferentes canales de venta.

2.1.5 Modelo de negocios (Canvas)

En la tabla 2.3, se muestra el análisis del modelo de negocio relacionado con el producto.

Tabla 2.3

Modelo de negocios CANVAS

SOCIOS CLAVE	ACTIVIDADES CLAVE	PROPUESTA DE VALOR	RELACIÓN CON LOS CLIENTES	SEGMENTO DE CLIENTES
- Proveedores de alimento de grillo	Producción:	- Opción de snack saludable	- Comentarios y reviews por redes sociales	- NSE: A y B
- Proveedores de insumos	- Crianza, reproducción y beneficio de grillos	-Fuente de proteína, aminoácidos y vitaminas	- Promociones y sorteos	- Zonas 6 y 7 de Lima
- Servicio de mantenimiento	- Compra de insumos	- Sacia el hambre entre comidas	- Atención a quejas y reclamos	Metropolitana
-MOD, MOI y administrativos	- Procesos (elaboración de harina de grillo y de galletas)	- Ready to go	-Campanas conjuntas con supermercados	-Estudiantes y trabajadores
-Supermercados, tiendas por conveniencia	- Publicidad por redes sociales	- No necesita complementos	-Seguimiento de ventas y oportunidades	-Personas que quieran complementar su alimentación
-Bancos para financiamiento	- Distribución a los canales de venta			
- Proveedor de transporte	RECURSOS CLAVE	- Sostenible y amigable con el medio ambiente	CANALES	
	-Materia prima, insumos		- Disponible en supermercados, tiendas por conveniencia y mercados saludables que cuenten con tienda física y virtual.	
	-RRHH		- Comunicación por redes sociales	
	-Infraestructura			
	-Maquinaria y equipos			
ESTRUCTURA DE COSTOS		FUENTE DE INGRESOS		
- Costos de producción (MOD, Insumos)	- Gastos administrativos y de ventas	Venta a través de distribuidores (supermercados, tiendas por conveniencia y mercados saludables)		
- Costo indirecto de fabricación	- Costo de alquiler			
-Costo de maquinaria y equipo	- Costo de permisos y licencias			

2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado

Para la presente investigación, la recolección de datos y análisis de resultados se hará a través de la fuente primaria: encuesta. Esta se realizará a través de la plataforma Question Pro, la cual permitirá encuestar a una muestra representativa del mercado objetivo del proyecto, además de procesar la data para la obtención de resultados relacionados a la intención, intensidad de compra, frecuencia y cantidad de compra por vez, preferencias del público objetivo sobre el producto y canales de venta, publicidad y comunicación. Posteriormente, con los resultados obtenidos y la DIA proyectada segmentada para los 6 años posteriores, se calculará la demanda del proyecto.

2.3 Demanda potencial

2.3.1 Patrones de consumo

Por un lado, según Euromonitor, se espera el crecimiento sostenido de la categoría alimentos empacados naturales saludables en los próximos años a través de la innovación de productos utilizando ingredientes que aporten beneficios a la salud, además de ampliar la segmentación de edades y no centrarse solo en niños, sino en adolescentes y adultos.

Por otro lado, la estacionalidad con respecto a la materia prima e insumos no afecta a este proyecto ya que se contará con ellos durante todo el año. Sin embargo, la estacionalidad de consumo se presenta de diciembre a marzo, debido a que en verano los centros educativos salen de vacaciones, además, con el incremento de temperatura el público prefiere consumir otros snacks por lo que las ventas disminuyen, mientras que el resto del año las ventas incrementan y se mantienen constantes.

2.3.2 Determinación de la demanda potencial

Se consultó la base de datos Statista, en la cual se obtuvo que el consumo per cápita de galletas en Perú fue de 5 kg en 2022, con tendencia al crecimiento. Este dato se comparará con el consumo per cápita de Argentina (10,30 kg de galletas/habitante) en el mismo año, para hallar la demanda potencial del mercado de galletas en Lima Metropolitana.

La demanda potencial resulta de la multiplicación del consumo per cápita del país elegido por la cantidad de habitantes que conforman el mercado objetivo del proyecto, es decir, personas del nivel socioeconómico A y B de las zonas 6 y 7 de Lima Metropolitana.

Demanda potencial = 10,30 kg de galletas / habitante x 2 485 874 habitantes = 25 604 502,20 kg de galletas

2.4 Determinación de la demanda de mercado

2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica

a. Demanda interna aparente histórica

Para hallar la demanda interna aparente (DIA) se consultó con la base de datos Euromonitor (Passport), se filtró por Industrias, “comida y nutrición”, “salud y bienestar”, “alimentos envasados naturales saludables” y por país Perú, para obtener el tamaño de mercado en ventas de un producto similar al de la presente investigación.

En primer lugar, los alimentos envasados naturales saludables o *Naturally Healthy Packaged Food* se dividen en categorías. Para este proyecto se tomará como referencia la subcategoría “NH High Fibre Sweet Biscuits”, que se encuentra dentro de la categoría “NH High Fibre Food”, y representa un 29,50 % del total, ya que las características nutritivas y organolépticas de las galletas dulces con alto contenido de fibra se asemejan al producto del proyecto.

Figura 2.1

Valor de ventas de la categoría "NH High Fibre Food" en el año 2021



Nota. Valores expresados en millones de soles. De Sales of Naturally Healthy Packaged Food” por Euromonitor, 2021. (<https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/analysis/tab>)

En segundo lugar, se multiplicará el porcentaje de 29,50 % por el valor de venta anual que indica Euromonitor para *Naturally Healthy Packaged Food* como se muestra en la tabla 2.1. Posteriormente, se hará la conversión de soles a toneladas, para detallar la demanda interna aparente histórica, como se muestra en la tabla 2.4, teniendo en cuenta que el precio promedio de venta de galletas es de S/ 18 375,00 soles por kilogramo.

Figura 2.2

Venta anual de alimentos envasados naturales saludables

Sales of Naturally Healthy Packaged Food
Retail Value RSP - PEN million - Current - 2007-2026



Year	Retail Value RSP - PEN million	% Y-O-Y Growth
2017	444,7	6,7
2018	478,1	7,5
2019	511,5	7,0
2020	575,3	12,5
2021	589,6	2,5
2022	619,4	5,0
2023	654,8	5,7

Nota. Valores expresados en millones de soles. De “Sales of Naturally Healthy Packaged Food” por Euromonitor, 2021. (<https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/analysis/tab>)

Tabla 2.4

Ventas anuales de soles de “Naturally Healthy Sweet Biscuits”

Concepto	2017	2018	2019	2020	2021
Venta de NH Packaged food (S/)	444,70	478,10	511,50	575,30	589,60
Venta de NH Sweet Biscuits (29,50 %) (S/)	131,16	141,01	150,86	169,68	173,90

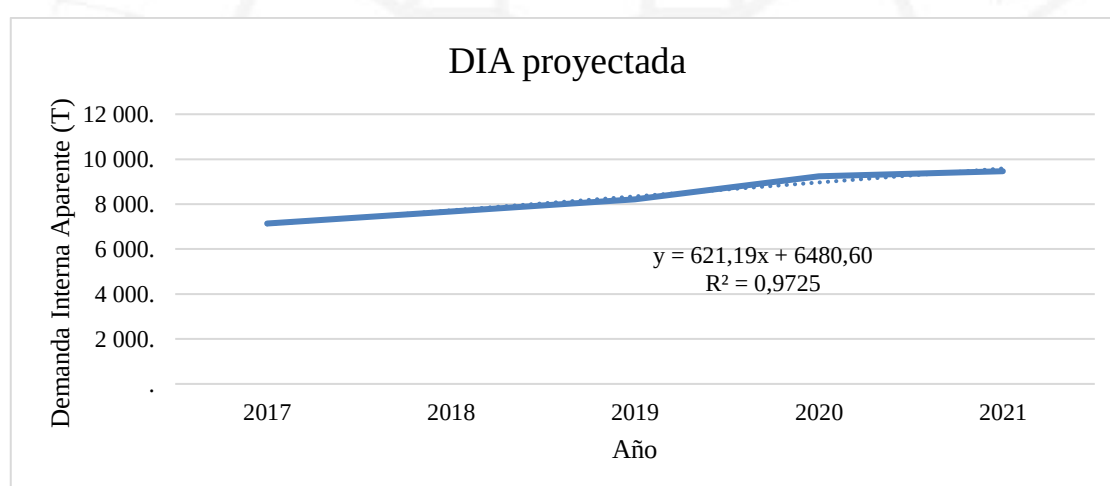
Nota. Expresado en millones de soles. Adaptado de *Sales of Naturally Healthy Packaged Food* por Euromonitor, 2021. (<https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/analysis/tab>)

Tabla 2.5***Demanda Interna Aparente***

Año	DIA (t)
2017	7 138,09
2018	7 674,21
2019	8 210,33
2020	9 234,41
2021	9 463,95

b. Proyección de la demanda (serie de tiempo o asociativas)

Para proyectar la DIA, se empleó el método de regresión lineal, a través del cual, se obtuvieron los siguientes datos:

Figura 2.3***Demanda interna aparente proyectada*****Tabla 2.6*****Demanda interna aparente proyectada***

Año	DIA (t)
2022	10 207,74
2023	10 828,93
2024	11 450,12
2025	12 071,31
2026	12 692,50
2027	13 313,69

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

El producto está dirigido hacia niños, jóvenes y adultos mayores a los 5 años de los niveles socioeconómicos A y B que residen en la zona 6 y 7 de Lima Metropolitana.

En las siguientes figuras se muestra los porcentajes a tomar en cuenta para el cálculo del mercado objetivo del proyecto.

Figura 2.4

Porcentaje de NSE A y B por zonas de Lima Metropolitana

Zona	TOTAL	NSE A	NSE B	NSE C	NSE D	NSE E	Muestra	Error (%)
Total	100%	4.4%	22.0%	42.8%	24.8%	6.0%	4030	1.5%
Zona 1 (Puente Piedra, Comas, Carabayllo)	100%	0.6%	12.9%	43.3%	33.6%	9.6%	296	5.7%
Zona 2 (Independencia, Los Olivos, San Martín de Porras)	100%	0.8%	25.8%	43.1%	25.9%	4.3%	345	5.3%
Zona 3 (San Juan de Lurigancho)	100%	0.3%	14.7%	49.8%	26.9%	8.4%	273	5.9%
Zona 4 (Cercado, Rimac, Breña, La Victoria)	100%	1.5%	24.1%	44.2%	23.8%	6.4%	524	4.3%
Zona 5 (Ate, Chaclacayo, Lurigancho, Santa Anita, San Luis, El Agustino)	100%	0.4%	14.3%	42.6%	35.8%	6.9%	341	5.3%
Zona 6 (Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel)	100%	16.8%	46.7%	30.7%	4.8%	1.0%	272	5.9%
Zona 7 (Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco, La Molina)	100%	33.0%	45.3%	16.1%	5.1%	0.5%	344	5.3%
Zona 8 (Surquillo, Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores)	100%	3.5%	20.5%	50.6%	22.2%	3.2%	288	5.8%
Zona 9 (Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Lurín, Pachacamac)	100%	0.4%	13.6%	50.6%	28.4%	7.1%	305	5.6%
Zona 10 (Callao, Bellavista, La Perla, La Punta, Carmen de la Legua, Ventanilla, Mi)	100%	0.9%	18.6%	46.0%	27.0%	7.6%	1009	3.1%
Otros	100%	3.4%	8.5%	45.9%	26.5%	15.7%	33	17.1%

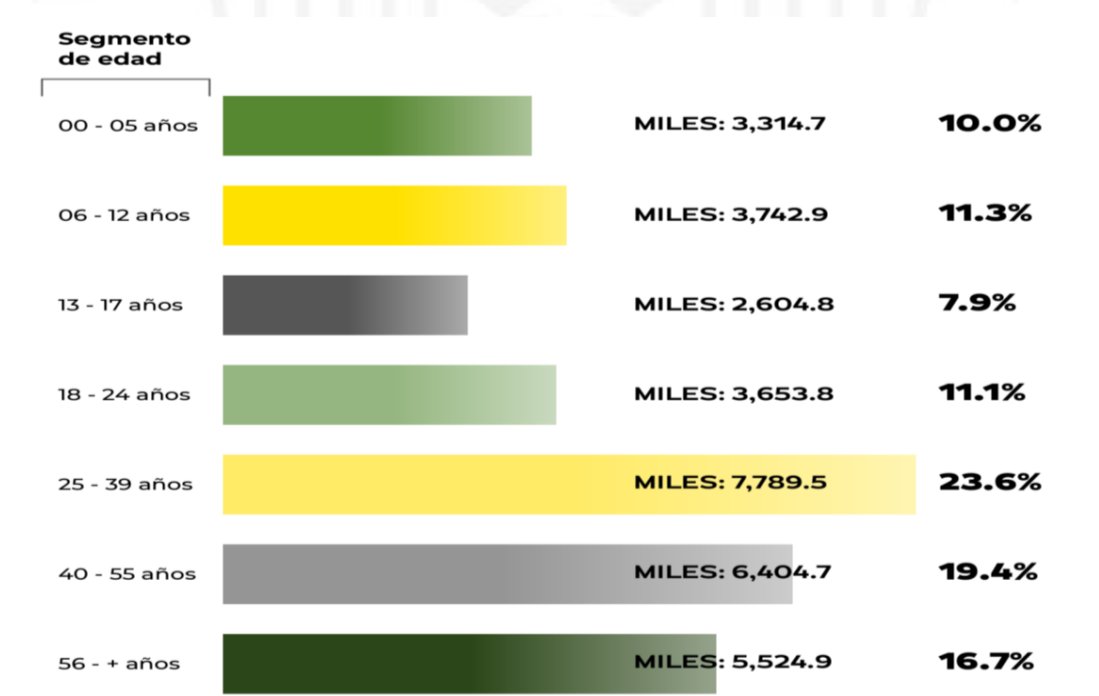
Nota. De “Niveles Socioeconómicos 2020” por Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados, 2020. (<https://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2022/08/APEIM-NSE-2020.pdf>)

Figura 2.5
Porcentaje de NSE A y B por zonas de Lima Metropolitana

Zona	NSE A	NSE B	NSE C	NSE D	NSE E
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Zona 1 (Puente Piedra, Comas, Carabaylo)	1.2%	5.6%	9.8%	13.1%	15.4%
Zona 2 (Independencia, Los Olivos, San Martín de Porras)	1.8%	11.5%	9.9%	10.3%	7.0%
Zona 3 (San Juan de Lurigancho)	0.7%	6.1%	10.6%	9.9%	12.7%
Zona 4 (Cercado, Rímac, Breña, La Victoria)	5.4%	17.4%	16.4%	15.2%	16.8%
Zona 5 (Ate, Chaclacayo, Lurigancho, Santa Anita, San Luis, El Agustino)	1.2%	7.6%	11.7%	16.9%	13.4%
Zona 6 (Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel)	23.1%	13.0%	4.4%	1.2%	1.0%
Zona 7 (Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco, La Molina)	55.9%	15.5%	2.8%	1.6%	0.7%
Zona 8 (Surquillo, Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores)	6.7%	7.8%	9.9%	7.5%	4.5%
Zona 9 (Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Lurín, Pachacamac)	1.0%	6.5%	12.4%	12.0%	12.3%
Zona 10 (Callao, Bellavista, La Perla, La Punta, Carmen de la Legua, Ventanilla, Mi)	2.0%	8.5%	10.8%	10.9%	12.6%
Otros	1.0%	0.5%	1.4%	1.4%	3.4%

Nota. De “Niveles Socioeconómicos 2020” por Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados, 2020. (<https://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2022/08/APEIM-NSE-2020.pdf>)

Figura 2.6
Segmentación por edades en Lima Metropolitana



Nota. De “Perú 2021: Población según segmentos de edad” por Compañía peruana de estudios de mercados y opinión pública S.A.C., 2021. (https://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/23/Market_Report_Mayo.pdf).

d. Diseños y aplicación de encuestas (muestreo de mercado)

La encuesta del presente proyecto contiene una relación de preguntas que permitirá recolectar datos significantes para el estudio de mercado. Para los resultados, solo se tomará en cuenta aquellas personas que no tengan ninguna relación con el área de marketing, ni con la producción y venta de comestibles, y además que residan en las zonas 6 o 7 de Lima Metropolitana.

Por esta razón, las primeras preguntas filtro de la encuesta son las siguientes:

- ¿Usted o alguien de su familia trabaja o estudia en algún área relacionada al marketing?
- ¿Usted o alguien de su familia trabaja en algún área relacionada a la producción de comestibles?
- Sexo
- Edad
- Lugar de residencia

Posteriormente, se hizo una pequeña reseña del producto de este proyecto: "*ChocoCricket*" es una galleta nutritiva que te proporcionará proteínas, aminoácidos y fibra, hecha a base de harina de grillo. Será tu snack preferido para recargarte de energía saludable entre comidas diariamente y podrás disfrutarlo en tu break del trabajo o centro de estudios.

En base a esta introducción las preguntas para determinar la intención e intensidad de compra fueron las siguientes:

- ¿Compraría este producto?
- Del 1 al 10 ¿qué tan probable es que compre el producto?
- ¿Con qué frecuencia compraría 1 sixpack con galletas de 4 unidades c/u?
- ¿Cuántos sixpacks de galletas compraría por vez?

Finalmente, para conocer las preferencias con respecto a las características del producto, canales de distribución, precio de compra y publicidad, fueron las siguientes:

- ¿Qué beneficios le gustaría que tenga este producto?

- ¿Dónde le gustaría encontrar este producto?
- ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por 6 empaques de 4 galletas/empaque?
- ¿Cómo le gustaría recibir las novedades acerca de este producto?

Para obtener resultados representativos y estadísticos, se calculó el tamaño de la muestra empleando la fórmula siguiente, en la cual, no se conoce el tamaño del universo.

$$n = \frac{z^2 * p(1 - p)}{e^2}$$

Donde:

$p = 0,50$ (*probabilidad de que ocurran los hechos*)

$e = 5 \%$ (error muestral)

$Z = 1,96$ (95 % de confianza)

$n = 392$ (muestra)

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

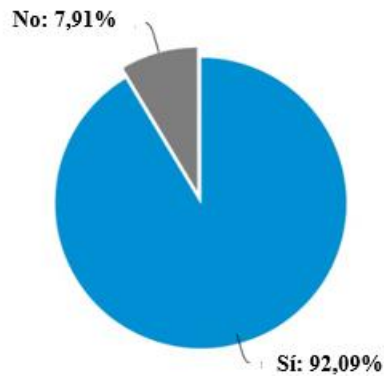
A partir de la aplicación de la encuesta, se obtuvo 430 respuestas que cumplían con las características de la población objetivo. Los valores significativos serán mostrados a continuación.

Intención de compra: Este parámetro muestra el porcentaje de personas que estarían dispuestas a adquirir el producto.

Figura 2.7

Intención de compra

¿Compraría este producto?



En la figura 2.7, se puede observar que la intención de compra es de 92,09 %.

Intensidad de compra:

Este valor indica qué tan dispuesto está en adquirir el producto en una escala del 1 al 10.

Tabla 2.7

Cálculo de intensidad de compra

Intensidad	Cantad de votos	Intensidad*cantidad de votos
1	0	0
2	4	8
3	12	36
4	16	64
5	32	160
6	38	228
7	86	602
8	66	528
9	38	342
10	104	1040
Total	396	3008

La intensidad de compra se halló multiplicando la intensidad (1 al 10) por la cantidad de votos en cada número de la escala. Luego, se dividió el total del producto entre la cantidad de votos y se multiplicó por 10, teniendo como resultado 75,96 %.

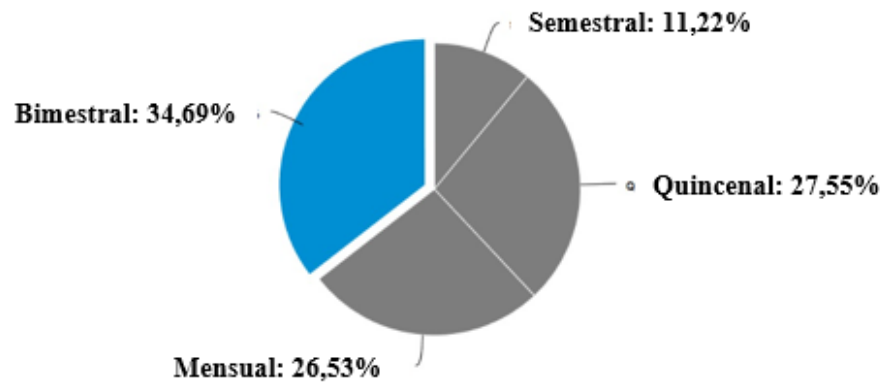
Frecuencia de compra:

Este indicador muestra cada cuanto tiempo la persona estaría dispuesta a comprar el producto en presentación de sixpack.

Figura 2.8

Frecuencia de compra

¿Con qué frecuencia compraría 1 sixpack de con galletas de 4 unidades c/u (Como la que se ve en la imagen referencial)



La frecuencia de compra más seleccionada fue de una vez cada dos meses.

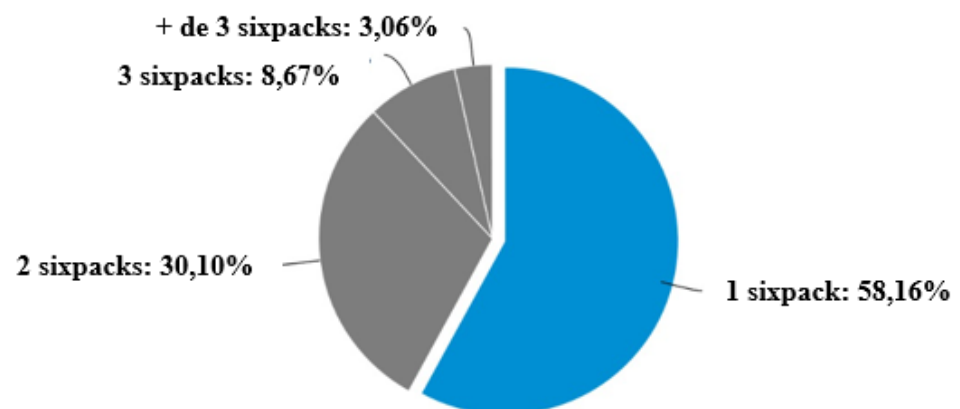
Cantidad de compra:

Este indicador demuestra cuantas unidades de sixpacks estaría la persona dispuesta a comprar por vez.

Figura 2.9

Cantidad de compra

¿Cuántos sixpacks de galletas compraría por vez?



La cantidad de compra más elegida fue 1 sixpack por vez.

f. Determinación de la demanda del proyecto

Tabla 2.8

Demanda específica del proyecto en toneladas

Año	DIA Perú (t)	Lima	NSA (Zonas 6 y 7)	NSB (Zonas 6 y 7)	Segmentación por edad	Intención	Intensidad	Demanda (t)
2022	10 207,74	29,80 %	3,48 %	6,27 %	91,30 %	92,09 %	75,96 %	189,34
2023	10 828,93	29,80 %	3,48 %	6,27 %	91,30 %	92,09 %	75,96 %	200,86
2024	11 450,12	29,80 %	3,48 %	6,27 %	91,30 %	92,09 %	75,96 %	212,38
2025	12 071,31	29,80 %	3,48 %	6,27 %	91,30 %	92,09 %	75,96 %	223,91
2026	12 692,50	29,80 %	3,48 %	6,27 %	91,30 %	92,09 %	75,96 %	235,43
2027	13 313,69	29,80 %	3,48 %	6,27 %	91,30 %	92,09 %	75,96 %	246,95

2.5 Análisis de la oferta

2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

Por un lado, en Perú en el año 2021, las principales productoras de alimentos naturales saludables empacados fueron Panificadora Bimbo del Perú, Productos Encurtidos SA, Alicorp SAA y Nestlé Perú SA.

En primer lugar, la empresa Panificadora Bimbo del Perú, reconocida por su marca Bimbo. Esta empresa se especializa en la producción y distribución a nivel nacional de una amplia variedad de productos panificados. Entre ellos se encuentran diversas presentaciones de pan, como pan de linaza, pan artesano, pan de centeno, pan multigrano, pan sin azúcar ni grasa, y pan sin harina, entre otros. La marca Bimbo se ha consolidado como una opción confiable y popular en el mercado peruano de productos panificados.

Productos Encurtidos SA, conocida por su marca El Olivar. Esta empresa se dedica a la producción de diversos productos, incluyendo aceite de oliva, aceites vegetales, aceitunas y conservas alimenticias, entre otros. Su planta de producción se encuentra en el norte de Perú y no solo abastece al mercado nacional, sino que también exporta sus productos a países como Panamá, Colombia, Estados Unidos, y muchos más.

En tercer lugar, Alicorp SA, una reconocida empresa que se destaca en la categoría de alimentos empacados saludables por sus marcas Life e Integrackers. Alicorp SA produce y abastece al mercado nacional una amplia gama de productos alimenticios saludables. Su marca Life ofrece cereales de granola en variedades ricas en proteínas y fibra. Por otro lado, su marca Integrackers se especializa en galletas integrales tanto saladas como dulces. Alicorp SA se ha convertido en un referente en la fabricación y comercialización de alimentos saludables en el Perú.

En cuarto lugar, la compañía Nestlé tiene presencia en esta categoría por su marca de cereales Fitness. Esta marca se distribuye a través del canal moderno a nivel nacional.

Por otro lado, en el mercado peruano de productos a base de cereales, obtenido por tostado o insuflado, el principal importador en 2021 fue Snack America Latina con un porcentaje 38,34 %, Yichang con 25,63 %, Nestlé Perú con 16,64 %, Supermercados Peruanos con 3,83 %, etc.

Figura 2.10

Importadores de productos a base de cereales en Perú en el año 2021

IMPORTADORES [TODOS] ↓↑	REGISTROS ↓↑	TOTAL US\$ CIF ↓↑	%	TOTAL KG ↓↑	US\$ / KG	
👁 SNACKS AMERICA LATINA S.R.L.	98	5,907,193	38.34%	7,706,458	0.767	☐
👁 G.W. YICHANG & CIA S.A.	398	3,948,592	25.63%	1,047,420	3.770	☐
👁 NESTLE MARCAS PERU S.A.C.	404	2,563,261	16.64%	1,113,772	2.301	☐
👁 SUPERMERCADOS PERUANOS [...]	268	590,524	3.83%	173,771	3.398	☐
👁 JILIN EXIMPORT E.I.R.L	87	277,829	1.80%	19,915	13.950	☐
👁 HIPERMERCADOS TOTTUS S.A	62	277,630	1.80%	86,669	3.203	☐
👁 DISTRIBUIDORA CLARISSA S.A.C.	3	235,200	1.53%	337,820	0.696	☐
👁 CENCOSUD RETAIL PERU S.A.	23	181,979	1.18%	51,951	3.503	☐
👁 G & S CHOICE S.A.C.	10	174,211	1.13%	37,675	4.624	☐
👁 I.T.N. S.A.	32	167,627	1.09%	32,405	5.173	☐
Totales	1,722	15,407,712	100.00%	11,301,812		

Nota. De “Importadores de productos a base de cereales en Perú” por Veritrade, 2021.
(<https://business2.veritrade.com/es/mis-busquedas>)

2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales

En Perú, en el año 2021, las empresas que lideraron el mercado de alimentos naturales saludables empacados fueron Panificadora Bimbo del Perú, con un porcentaje de participación de 12,60 %, Productos Encurtidos SA, con 8,30 %, Alicorp SAA con 7,90 %, Nestlé Perú SA con 5,80 %, Productos Unión con 5,40 % y Mondelez Perú SA con 4,30%. Es importante resaltar que “Otros” representan el 31,40 % del mercado nacional.

Figura 2.11

Participación de compañías de alimentos naturales saludables



Nota. De “Participación de mercado de compañías de alimentos naturales saludables empacados en Perú” por Euromonitor, 2021.(<https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/analysis/tab>)

2.5.3 Competidores potenciales

Alicorp, Nestlé y Mondelez se consideran competidores potenciales, debido a que actualmente poseen la infraestructura, capacidad de producción y mano de obra necesaria para incorporar dentro de su cartera, un producto similar al que se propone en este proyecto.

2.6 Definición de la estrategia de comercialización

2.6.1 Políticas de comercialización y distribución

Se comercializará el producto a través del canal moderno, debido a que en los resultados de la encuesta estos canales tuvieron mayor preferencia, pues son los más accesibles a nuestro público objetivo.

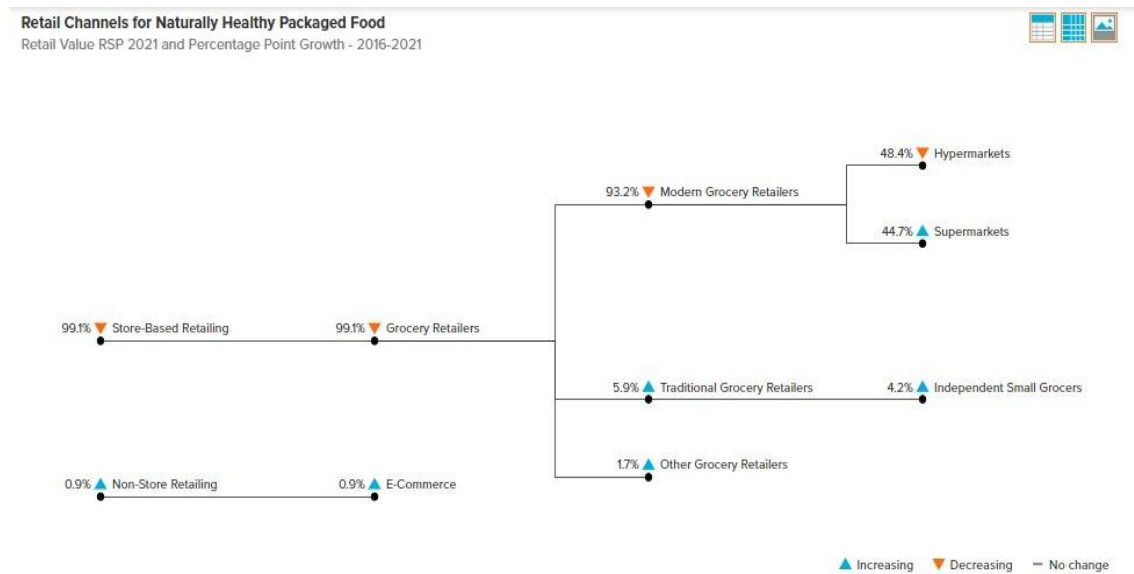
Se distribuirá a los principales supermercados e hipermercados según sus políticas de aprovisionamiento al centro de distribución principal.

Con respecto a la política de cobro, se negociará con los supermercados y tiendas por conveniencia según los lineamientos de sus políticas de pago.

Como se puede apreciar en el siguiente grafico obtenido de Euromonitor, los canales de distribución como los supermercados e hipermercados representan el 93,20 % de los canales de distribución. Además, los primeros tienen tendencia al crecimiento y los segundos, al decrecimiento. Es importante notar que estos productos tienen el 0,90 % mediante el canal e-commerce y pese a que está en crecimiento, no es conveniente ofrecerlo por ese medio.

Figura 2.12

Canales de distribución de alimentos saludables naturales



Nota. De “Canales de distribución de alimentos saludables naturales empacados en Perú” por Euromonitor, 2021. <https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/analysis/tab>

2.6.2 Publicidad y promoción

Por un lado, debido a que la propuesta de producto es novedosa para el mercado objetivo y cuenta con características diferenciadas, se optará por realizar activaciones en puntos de venta (supermercados), contratar publicidad exterior como paneles y posters. Asimismo, se realizarán publicaciones mediante redes sociales como Instagram y TikTok, en las cuales se resaltarán los beneficios nutricionales del producto a través de publicaciones y recomendaciones de influencers del país.

Asimismo, para la introducción del producto se ofrecerá un porcentaje de descuento a los canales de distribución los primeros dos años.

2.6.3 Análisis de precios

a. Tendencia histórica de los precios

En relación con la tendencia de alimentos naturales saludables empacados en presentación de galletas, se puede afirmar que los precios han mantenido una relativa estabilidad en los últimos años, con cambios mínimos o insignificantes.

b. Precios actuales

La tabla 2.6 muestra los precios actuales por kg de las galletas saludables más consumidas a nivel nacional, los cuales varían por marca, ingredientes y valor nutricional.

Tabla 2.9

Precios promedio por kg de galletas saludables en Perú, 2023

Marca	Precio/kg
Hony Bran	S/ 22,90
Integrackers Quinoa	S/ 26,54
Integrackers Miel	S/ 25,93
NutriCookies de Quinoa	S/ 99,33
Galletas Integrales Unión	S/ 27,18
Galletas Gran Cereal Avena y Chocolate	S/ 19,44
Galletas Gran Cereal Avena y Manzana	S/ 29,76
Galletas NoGlut	S/ 112,00
Fibra Light	S/ 31,32

Nota. Adaptado de “Marcas de galletas saludables en Perú” por Euromonitor, Plaza Vea y Wong, 2023.

c. Estrategia de precios

La estrategia que se utilizará para los precios será la penetración de mercado. Esta estrategia se utiliza cuando el producto es nuevo y existe un mercado competitivo, por lo que se coloca un precio bajo al iniciar el proyecto para introducir el producto al mercado, llegando a un precio mucho menor que los competidores con el objetivo de ser llamativo para el cliente y posteriormente, se colocará el precio real.

CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización

Para definir la localización de planta se empleará la metodología de Ranking de Factores. Para ello, primero se describirán los factores a enfrentar en la matriz, para luego identificar la localización idónea que permita reducir costos, llegar al mercado objetivo con facilidad, tener contacto con los stakeholders y asegurar una buena operatividad de planta. Por un lado, los factores de macro localización a tomar en cuenta son los siguientes:

- **Proximidad al mercado objetivo (PMO):**

Este factor es importante para reducir costos en la comercialización del producto al mercado objetivo (Lima Metropolitana), así como del abastecimiento a los canales de distribución; también para atender y satisfacer de manera efectiva a los clientes, adaptarse rápidamente al cambio del entorno y aprovechar oportunidades de crecimiento.

- **Disponibilidad de mano de obra (DMO):**

Este factor es importante para determinar si existe personal disponible y calificado para las diferentes operaciones del proceso como: la operación de la maquinaria y equipo, aseguramiento de calidad del proceso producto, innovación y mejora continua y todas las funciones administrativas del proyecto.

- **Abastecimiento de energía eléctrica (AEE):**

Es indispensable contar con energía eléctrica en una planta productiva para la operación de maquinaria y equipos, iluminación, sistemas de control, monitoreo y seguridad en planta, oficinas y otras instalaciones. De esta manera se garantiza la producción eficiente, segura e ininterrumpida.

- **Acceso a agua potable (AAP):**

Es esencial contar con suministro de agua potable en la planta, ya que este recurso será utilizado para la hidratación de grillos; limpieza de utensilios, equipos, e

instalaciones; consumo humano y en los servicios al personal, como baño y comedor.

- **Índice de desarrollo humano (IDH):**

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es un parámetro que se utiliza para evaluar el nivel de desarrollo de un país o región a través de tres dimensiones del desarrollo humano, que son la esperanza de vida al nacer, la tasa de alfabetización de adultos junto con las tasas brutas de matriculación primaria, secundaria y terciaria y el PIB per cápita (Ministerio de Economía y Finanzas, 2023).

- **Disponibilidad de infraestructura (DI):**

La infraestructura comprende las instalaciones físicas, servicios y medios técnicos para desarrollar las operaciones de la planta; es esencial en una planta productiva porque proporciona el entorno físico y los recursos necesarios para operar de manera eficiente, segura y competitiva.

Por otro lado, los factores a tomar en cuenta para la micro localización son:

- **Proximidad al mercado objetivo (PMO):**

Este factor es importante para reducir costos en la comercialización del producto al mercado objetivo (Lima Metropolitana). Por esta razón, se considerará la distancia de los posibles distritos a los centros de distribución de los principales supermercados, ya que estos representan el 50 % de cuota de ventas entre los canales de distribución.

- **Disponibilidad de infraestructura (DI):**

El factor de disponibilidad de infraestructura se refiere a la presencia y calidad de las instalaciones y servicios indispensables para el funcionamiento y la eficiencia de una planta industrial. Esto incluye, accesos viales adecuados, suministro de energía eléctrica, disponibilidad de agua y sistemas de tratamiento de aguas residuales, telecomunicaciones, etc. En este sentido, es importante encontrar una localización con estos requerimientos en óptimo estado. Por esta razón, se tomará en cuenta la distribución de inventario de parques industriales cada distrito.

- **Costo de alquiler de local (CL):**

El costo de alquiler de los locales industriales varía según el distrito en el que se encuentre, por lo que este factor está directamente relacionado con la inversión del proyecto. Por esta razón, se tomará en cuenta un distrito con un costo de alquiler accesible por m².

- **Seguridad (S):**

La seguridad es un factor esencial para la determinación de la localización de planta, ya que esta es fundamental para proteger a los empleados y activos de la empresa, garantizar la continuidad del negocio, cumplir con las regulaciones y normativas, y mantener una reputación corporativa positiva. Debido a ello, se contemplará el número de denuncias de delitos contra el patrimonio por distrito, para determinar la localización más segura.

3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización

Para determinar las posibles ubicaciones a nivel macro, se examinarán los factores mencionados previamente y se llevará a cabo una evaluación comparativa de todos los departamentos del Perú. Posteriormente, se seleccionarán las regiones más idóneas para compararlas en el ranking de factores.

- **Proximidad al mercado objetivo (PMO):**

Como se indicó en el capítulo II, el mercado objetivo del presente proyecto es Lima Metropolitana. En consecuencia, la tabla 3.1 muestra los departamentos y la distancia en kilómetros desde Lima Metropolitana.

Tabla 3.1*Distancia entre Lima y otros departamentos del Perú*

Departamentos	Distancia (km)	Tiempo promedio (horas)
Cerro de Pasco	117,50	3
Junín	236,10	6
Ica	304,50	4
Huánuco	418,40	9
San Martín	426,50	10
Huancavelica	427,10	7
Ancash	433,20	8
La Libertad	559,00	9
Ayacucho	559,60	10
Apurímac	735,00	11
Ucayali	758,00	20
Cajamarca	858,50	15
Lambayeque	936,80	18
Piura	987,40	16
Loreto	1011,00	17
Arequipa	1011,70	17
Cusco	1101,90	20
Amazonas	1173,00	20
Moquegua	1174,00	18
Tacna	1235,00	20
Tumbes	1274,00	20
Puno	1510,00	22
Madre de Dios	1828,00	26

Nota. De Google Maps, 2023 (<https://www.google.com/maps>).

Según la tabla 3.1, los departamentos de Lima, Cerro de Pasco, Junín e Ica son los más cercanos a Lima Metropolitana.

- **Disponibilidad de mano de obra (DMO):**

Para el factor de disponibilidad de mano de obra, se comparará la Población Económicamente Activa (PEA) de cada departamento y la población con estudios superiores, que incluye estudios universitarios y no universitarios.

Tabla 3.2*PEA por departamento en el Perú en el año 2021*

Departamento	PEA 2021 (miles de personas)
Lima Metropolitana	5048,60
La Libertad	1055,30
Piura	1040,30
Cajamarca	940,40
Puno	922,20
Cusco	822,10
Junín	773,90
Arequipa	735,90
Lambayeque	686,50
Áncash	667,50
Prov. Const. del Callao	574,30
Loreto	570,40
San Martín	550,10
Huánuco	506,50
Departamento de Lima	503,80
Ica	443,00
Ayacucho	405,00
Huancavelica	306,40
Ucayali	305,70
Apurímac	292,90
Amazonas	263,40
Tacna	195,50
Pasco	186,10
Tumbes	144,40
Moquegua	113,80
Madre de Dios	95,30

Nota. De Población Económicamente Activa según ámbito geográfico por Instituto Nacional de Estadística e Informática-Encuesta Nacional de Hogares, 2021 (<https://m.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/ocupacion-y-vivienda/>).

Según la tabla anterior, Lima Metropolitana, La Libertad, Piura y Cajamarca cuentan con una mayoritaria cantidad de población económicamente activa a nivel nacional en el 2021.

Tabla 3.3*Porcentaje de población con educación superior en el año 2022*

Departamento	Porcentaje de población con educación superior en 2022
Moquegua	41,60
Arequipa	41,00
Lima Metropolitana	38,80
Ica	36,10
Tacna	35,30
Prov. Const. del Callao	31,80
Cusco	31,30
Junín	30,40
Pasco	30,20
La Libertad	29,60
Lambayeque	29,00
Departamento de Lima	28,80
Tumbes	28,50
Áncash	27,20
Madre de Dios	26,50
Ayacucho	25,40
Apurímac	25,20
Puno	24,80
Ucayali	23,80
Huancavelica	22,60
Piura	21,90
Amazonas	21,60
Cajamarca	20,30
Huánuco	19,40
San Martín	19,30
Loreto	19,00

Nota. De Nivel de educación alcanzado por la población de 15 y más años de edad, según ámbito geográfico, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2022
[\(https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/education/\)](https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/education/)

Según la tabla anterior, Moquegua, Arequipa, Lima Metropolitana e Ica son los departamentos con mayor porcentaje de población con educación superior.

- **Abastecimiento de energía eléctrica (AEE):**

Para este factor, se comprará el porcentaje de la población que cuenta con acceso a energía eléctrica de cada departamento.

Tabla 3.4

Porcentaje de población con acceso a energía eléctrica en el año 2021

Departamento	Acceso a energía eléctrica (%)
Arequipa	97,70
Lima Metropolitana	97,60
Ancash	97,20
Lambayeque	96,80
Prov. Cons. Del Callao	96,60
San Martín	96,20
La libertad	95,80
Tacna	95,60
Ica	95,10
Moquegua	94,90
Departamento de Lima	94,20
Madre de Dios	93,50
Tumbes	92,70
Piura	92,30
Cusco	91,90
Puno	91,60
Junín	91,60
Apurímac	91,30
Pasco	90,30
Ayacucho	89,30
Huancavelica	87,70
Huánuco	87,60
Amazonas	87,30
Ucayali	86,60
Cajamarca	86,50
Loreto	84,90

Nota. De Acceso al servicio de energía eléctrica mediante red pública, según departamento por INEI, 2021 (https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1863/cap04.pdf).

En 2021, Arequipa, Lima Metropolitana, Áncash y Lambayeque destacaron como los departamentos con la mayor accesibilidad a energía eléctrica a través de la red pública, alcanzando tasas del 97,70 %, 97,60 %, 97,20 % y 96,80 %, respectivamente. Por otro lado, Ucayali, Cajamarca y Loreto mostraron las tasas más bajas de acceso, registrando 86,60 %, 86,50 % y 84,90 %, respectivamente.

- **Acceso a agua potable (AAP):**

Para este factor, se tomará en cuenta el porcentaje de población con acceso a agua potable en cada departamento.

Tabla 3.5

Porcentaje de población con acceso a agua potable en el año 2021

Departamento	Acceso a agua potable (%)
Prov. Cons. Del Callao	97,10
Tacna	96,40
Arequipa	95,70
Ayacucho	95,70
Apurímac	95,60
Moquegua	95,50
Ancash	94,60
Lima Metropolitana	94,10
Ica	94,10
Departamento de Lima	94,10
La libertad	93,70
Cusco	92,70
Lambayeque	92,30
Huancavelica	91,80
San Martín	91,40
Tumbes	90,00
Junín	89,00
Piura	87,60
Amazones	87,40
Madre de Dios	86,00
Pasco	86,00
Cajamarca	85,20
Huánuco	79,90
Ucayali	77,90
Puno	76,10
Loreto	65,40

Nota. De Servicio de agua por red pública, según departamento por INEI, 2021.
(https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1863/libro.pdf).

Según los datos del año 2021, a nivel nacional, los departamentos con los índices más altos de suministro de agua a través de la red pública son: Provincia Constitucional del Callao (97,1 %), Tacna (96,4 %), Arequipa (95,7 %), Ayacucho (95,7 %). Por otro lado, los lugares con las tasas más bajas de cobertura son: Huánuco (79,9 %), Ucayali (77,9 %), Puno (76,1 %) y Loreto (65,4 %).

- **Índice de desarrollo humano (IDH):**

Este indicador está relacionado con la calidad de vida y el nivel general de desarrollo de una región. Por ende, este se debe considerar el IDH de cada departamento, porque proporciona información valiosa sobre el entorno socioeconómico y la calidad de vida en una región, esto puede impactar en las operaciones y el éxito del proyecto.

Tabla 3.6

Índice de desarrollo humano por departamento en el año 2019

Departamento	IDH
Lima Metropolitana	0,71
Moquegua	0,66
Arequipa	0,64
Prov. Cons. Del Callao	0,64
Madre de Dios	0,61
Ica	0,60
Tacna	0,59
Tumbes	0,56
La libertad	0,55
Lambayeque	0,53
Ancash	0,52
Piura	0,51
Cusco	0,51
Junín	0,51
Ucayali	0,48
San Martín	0,48
Loreto	0,48
Pasco	0,48
Puno	0,47
Huánuco	0,45
Ayacucho	0,43
Cajamarca	0,43
Amazonas	0,42
Apurímac	0,41
Huancavelica	0,38

Nota. De IDH por departamentos por Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Perú – PNUD, 2019. (<https://goo.su/rGt3X>)

Según la tabla 3.6, Lima Metropolitana, Moquegua, Arequipa y la Prov, Constitucional del Callao son los departamentos con mayor IDH, con 0,71; 0,66; 0,64 y 0,64; respectivamente. Mientras que los departamentos con menor IDH son Cajamarca, con 0,43; Amazonas con 0,42; Apurímac, con 0,41 y Huancavelica con 0,38.

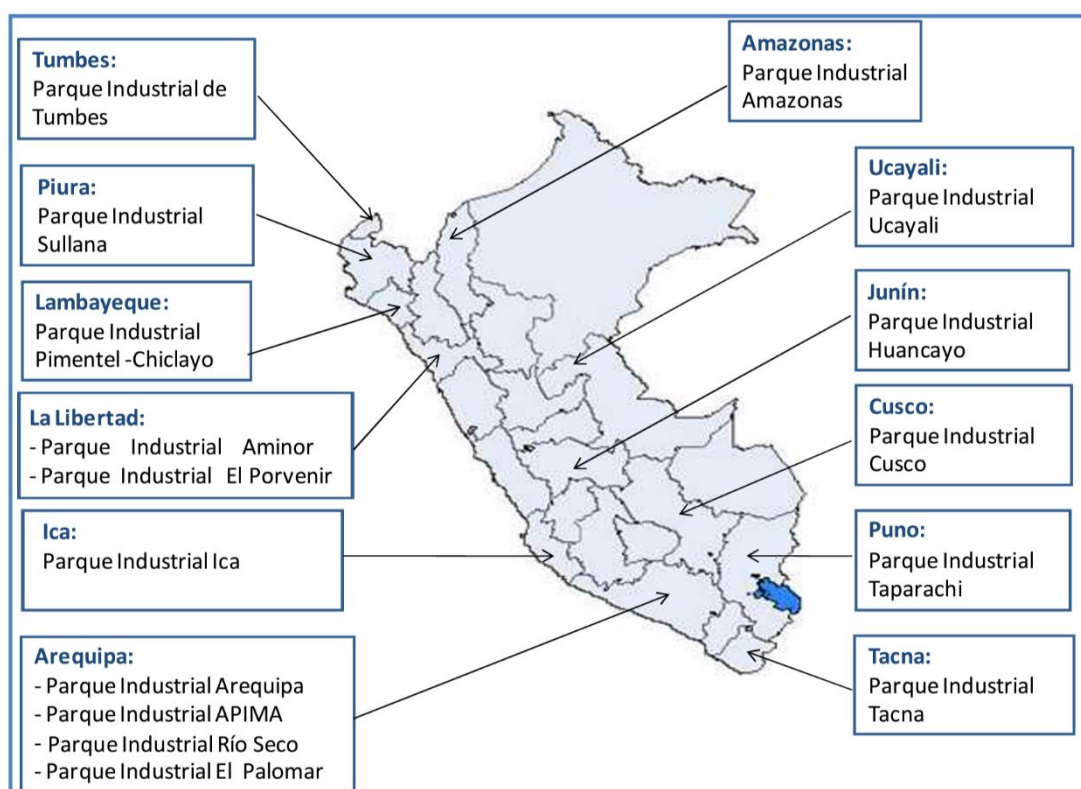
- **Disponibilidad de infraestructura (DI):**

Para este factor, es fundamental hallar un departamento que disponga de infraestructura industrial accesible. En este contexto, se valorarán los parques industriales, los cuales son instalaciones que están diseñadas específicamente para promover, albergar y facilitar la actividad de producción, fabricación y logística; ya que cuentan con una infraestructura adecuada para las necesidades industriales, como acceso a servicios básicos, zonas destinadas a la disposición de residuos y facilidades como seguridad y servicios de mantenimiento.

Figura 3.1

Mapa de Parques Industriales en el Perú

MAPA DE PARQUES INDUSTRIALES EN EL PERÚ

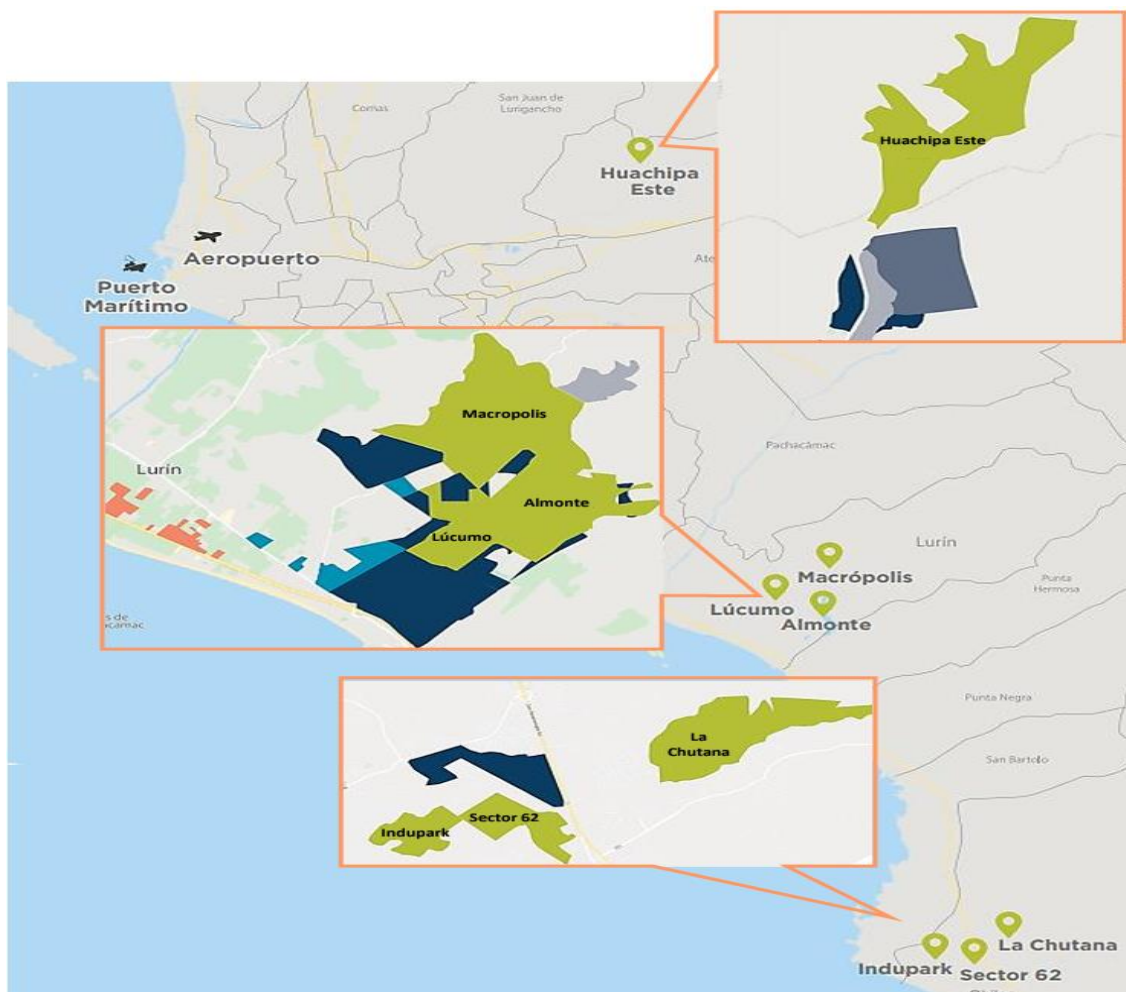


Nota. De “Parques Industriales” por Ministerio de la Producción, 2018 (<https://lc.cx/bCPHNI>).

De acuerdo con la figura 3.1, en Arequipa y La Libertad hay más de un parque industrial. Además, Ica, Tumbes, Piura, Lambayeque, Ucayali, Amazonas, Junín, Cusco, Puno y Tacna disponen de un parque industrial.

Figura 3.2

Mapa de parques industriales en Lima



Nota. De "Panorama de parques industriales" por Cushman & Wakefield, 2022 (<https://lc.cx/ZKBrix>).

Además, según la figura 3.2, Lima cuenta con siete parques industriales. Por lo tanto, se considerará Lima, Arequipa y la Libertad.

Considerando los seis factores para la macro localización, los tres departamentos con condiciones óptimas para ubicar la planta son:

Lima

Lima se ubica en la costa central del país, alberga la mayor concentración urbana del país, con 12 millones de habitantes, es decir, reúne la principal cantidad de Población Económicamente Activa y un alto porcentaje de la población con educación superior. Además, según el INEI, en 2019, Lima representó el 42,3 % del total de empresas que iniciaron actividades en el Perú, esto demuestra su alto grado de centralización y

concentración en la actividad empresarial peruana. Asimismo, este departamento es el más industrializado del país porque cuenta con nueve parques industriales estratégicamente estructurados para el desarrollo de toda clase de industria, con acceso a infraestructura, energía y servicios. Adicionalmente, tiene el mayor IDH del país.

Arequipa

El departamento de Arequipa está situado en la región sur del país, es la segunda ciudad peruana más poblada y la segunda más industrializada, ya que cuenta con cuatro parques industriales. Además, el 40 % de su población cuenta con educación superior según informes del año 2022. Asimismo, este departamento es el que cuenta con mayor acceso a energía eléctrica y el tercero con mayor acceso a agua potable. Finalmente, el IDH de este departamento es de 0,64, siendo el tercero más alto del Perú.

Ica

Ica se encuentra situada en la costa occidental del Perú, a 304,50 km y cuatro horas de distancia de Lima. Este departamento cuenta con un amplio parque industrial, donde las principales industrias son las agroexportadoras, vinícolas y de harina, aceite y conservas de pescado. Además, el 36 % de su población cuenta con educación superior según informes del año 2022, siendo el cuarto departamento con mayor porcentaje de población con educación superior del Perú. Asimismo, cuenta con el mismo porcentaje de población con acceso a agua potable que Lima, con un porcentaje 94,10 %.

3.3 Evaluación y selección de localización

3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización

En función a los factores descritos en el punto 3.1, se comparará y analizará la data relacionada a cada departamento posible de macro localización de la planta, a fin de escoger la ubicación óptima.

- **Proximidad al mercado objetivo (PMO):**

Este factor compara la distancia entre el departamento y el mercado objetivo. En la siguiente tabla se coloca la distancia en kilómetros y el tiempo de llegada aproximado en horas, desde las posibles localizaciones hacia Lima Metropolitana.

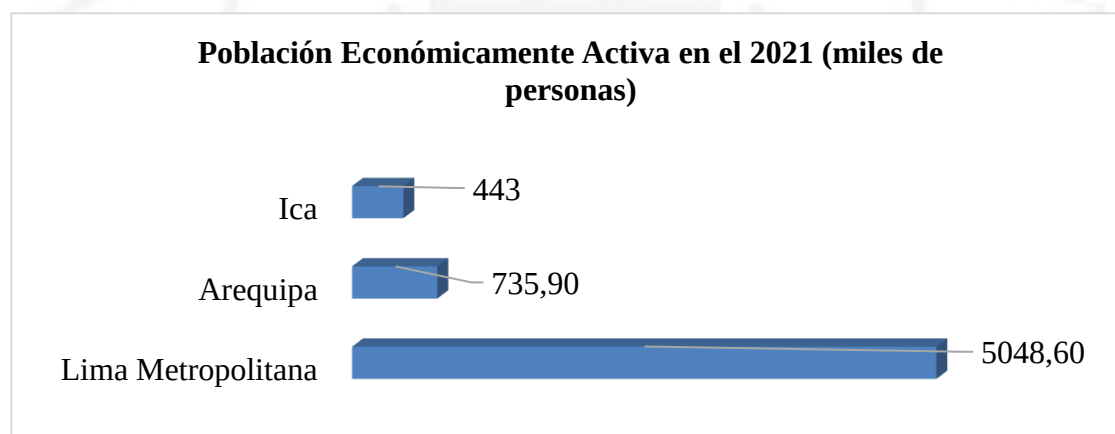
Tabla 3.7***Distancia y tiempo promedio a Lima Metropolitana***

Indicador	Arequipa	Lima	Ica
Distancia (Km)	1011,7	-	304,5
Tiempo promedio (h)	17	-	4

Nota. De Google Maps, 2023. (<https://www.google.com/maps>)

- **Disponibilidad de mano de obra (DMO):**

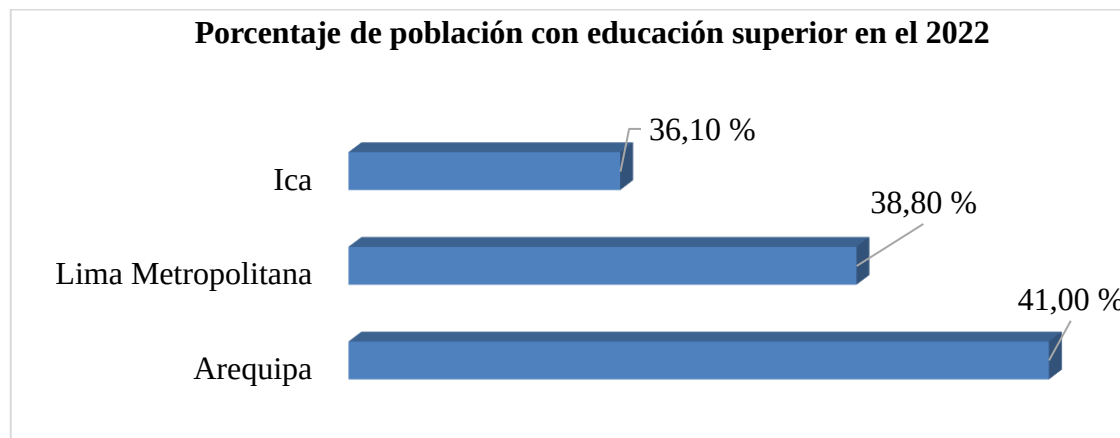
Este factor compara la disponibilidad de mano de obra entre los departamentos a través de la cantidad de población económicamente activa y el grado de instrucción de la población para ocupar puestos administrativos, considerando el porcentaje de población con educación superior.

Figura 3.3***Población Económicamente Activa en el año 2021***

Nota. De “Población Económicamente Activa por departamento” por INEI, 2021 (<https://m.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/ocupacion-y-vivienda/>).

Figura 3.4

Porcentaje de la población con educación superior en el año 2022



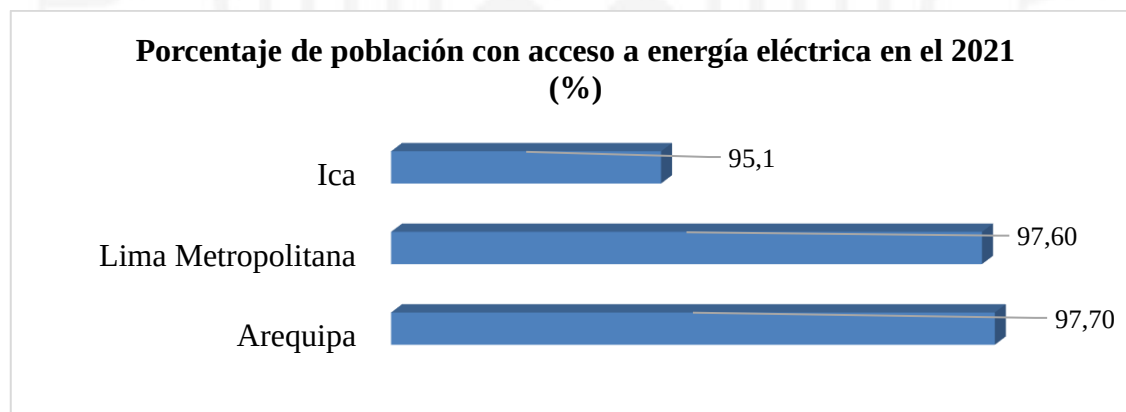
Nota. De “Población con educación superior en Perú” por INEI, 2022
(<https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/education/>).

- **Abastecimiento de energía eléctrica (AEE):**

Para este factor, se comparará el porcentaje de acceso a energía eléctrica de cada departamento.

Figura 3.5

Porcentaje de la población con acceso a energía eléctrica en el año 2021



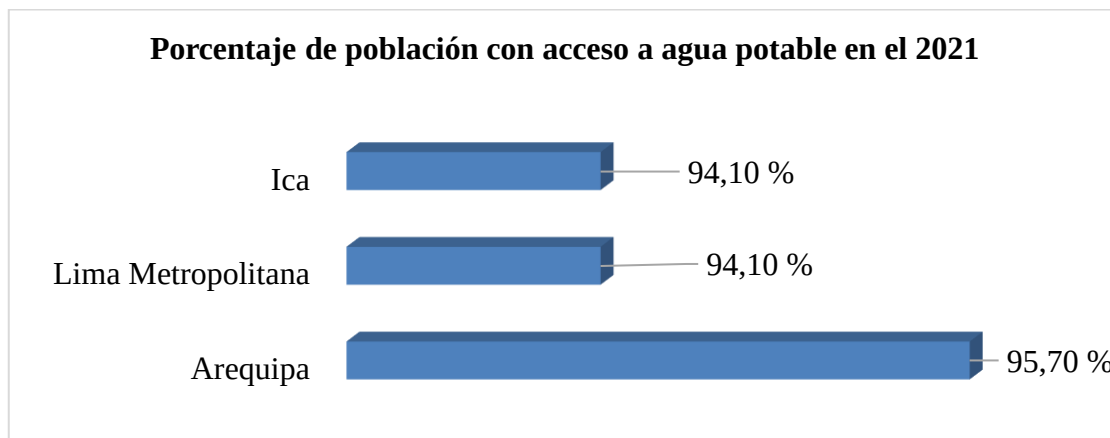
Nota. Adaptado de "Acceso al servicio de energía eléctrica mediante red pública, según departamento" por INEI, 2021
(https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1863/cap04.pdf).

- **Acceso a agua potable (AAP):**

Para este factor se tomará en cuenta el porcentaje de población que cuenta con acceso al servicio de agua potable.

Figura 3.6

Porcentaje de la población con acceso a agua potable en el año 2021



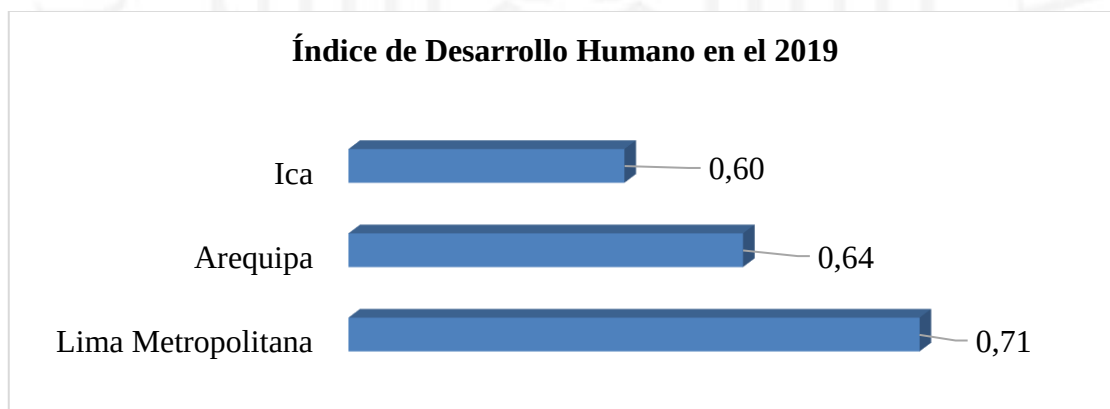
Nota. Adaptado de "Servicio de agua por red pública, según departamento" por INEI, 2021 (https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1863/libro.pdf).

- **Índice de Desarrollo Humano (IDH):**

Para ese factor, se comparará el IDH de cada uno de los tres departamentos.

Figura 3.7

Índice de Desarrollo Humano en el año 2019



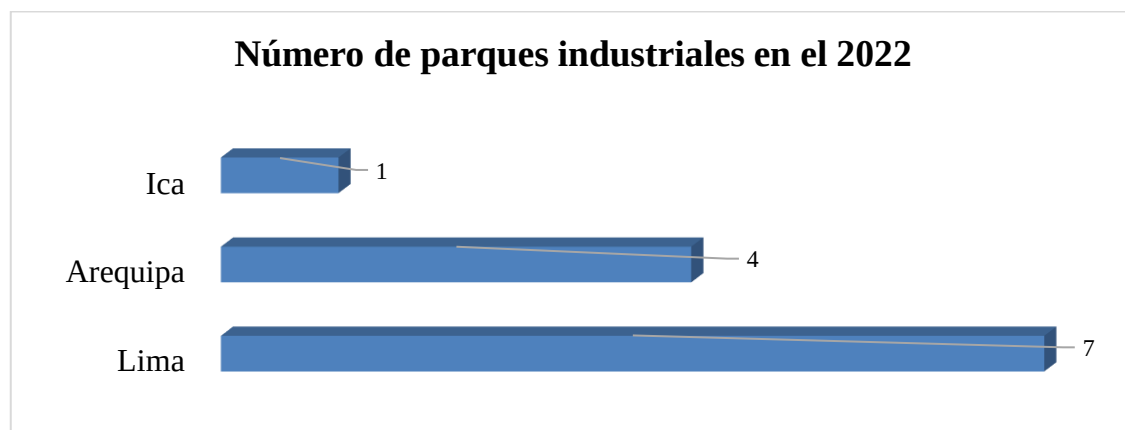
Nota. Adaptado de "IDH por departamentos" por Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Perú – PNUD, 2019 (https://lc.cx/r6MX_q).

- **Disponibilidad de infraestructura (DI):**

Con respecto a este factor, se tomará en cuenta la cantidad de parques industriales de cada departamento.

Figura 3.8

Número de parques industriales en el año 2022



Nota. Adaptado de "Parques Industriales" por Ministerio de la Producción, 2018 (<https://lc.cx/bCPHNI>) y De "Panorama de parques industriales" por Cushman & Wakefield, 2022 (<https://lc.cx/ZKBrix>).

A continuación, se muestra una matriz de comparación para evaluar objetivamente el nivel de relevancia de los factores, en la que se determinará el nivel de importancia mediante:

- Más importante o igual importante = 1
- Menos importante = 0

Tabla 3.8

Matriz de enfrentamiento de factores de macro localización

FACTOR	PMO	DMO	AEE	AAP	IDH	DI	CONTEO	PONDERADO
PMO		1	1	1	1	1	5	27,78 %
DMO	0		0	0	1	0	1	5,56 %
AEE	0	1		1	1	0	3	16,67 %
AAP	0	1	1		1	0	3	16,67 %
IDH	0	1	0	0		0	1	5,56 %
DI	1	1	1	1	1		5	27,78 %
							18	100 %

La calificación de factores de macro localización será mediante el uso de la siguiente escala.

Tabla 3.9

Escala de calificación para evaluación de alternativas

Calificación	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
Puntaje	2	4	6	8	10

La tabla 3.10 muestra las 3 localizaciones elegidas, con su respectivo puntaje según los 6 factores evaluados.

Tabla 3.10

Ranking de factores para macro localización

Factor	Ponderado	Arequipa		Lima		Ica	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
PMO	27,78 %	2	0,56	10	2,78	8	2,22
DMO	5,56 %	8	0,44	10	0,56	4	0,22
AEE	16,67 %	10	1,67	8	1,33	4	0,67
AAP	16,67 %	10	1,67	6	1,00	6	1,00
IDH	5,56 %	6	0,33	8	0,44	4	0,22
DI	27,78 %	8	2,22	10	2,78	6	1,67
			6,89			8,89	6,00

Según la tabla anterior, Lima será la localización del proyecto, ya que obtuvo el más alto puntaje entre los departamentos.

3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización

De acuerdo con la macro localización, Lima fue seleccionada como la ubicación apropiada para localizar la planta de producción.

Según el estudio presentado en el informe “Panorama de Parques Industriales” (2022), los principales parques industriales de Lima, se encuentran en los distritos de Lurín, Chilca y Lurigancho (Huachipa).

En consecuencia, se realizará el análisis y la elección de la micro localización de la planta en estos distritos, ya que ofrecen un entorno propicio para el crecimiento empresarial gracias a su infraestructura, servicios compartidos, zonificación adecuada, y la cercanía a mano de obra calificada y proveedores.

A continuación, se describirán las localizaciones:

Lurín

Este distrito forma parte de los cuarenta y tres distritos que integran la provincia de Lima y se localiza en Lima Sur. Ocupa una extensión territorial de 157 km². Dentro de sus límites se encuentran los parques industriales Macrópolis, Almonte y Lúcumo.

Chilca

Este distrito es uno de los dieciséis de la provincia de Cañete, situada en el departamento de Lima, al sur de la ciudad. Tiene una extensión territorial de 475,47 km². Dentro de este distrito se localizan los parques industriales La Chutana, Indupark y Sector 62.

Lurigancho (Huachipa)

Huachipa es un centro poblado situada dentro del distrito de Lurigancho-Chosica, en la parte este de la capital. Este distrito ocupa una superficie de 236,50 km², y Huachipa tiene una extensión de 12,48 km². En este mismo distrito se halla el parque industrial Huachipa Este.

Seguidamente, se describe y analizan los factores de micro localización a tomar en cuenta para cada distrito.

- **Proximidad al mercado objetivo (PMO):**

Los clientes objetivos son el grupo de personas a las que una empresa dirige sus esfuerzos tanto de marketing como de ventas, debido a que este grupo presenta mayores posibilidades de adquirir los productos ofrecidos. En este caso, debido a la segmentación realizada, los hábitos de compra de los clientes objetivo y la estrategia de distribución del proyecto, se ha optado por dirigir el 50 % de las ventas a supermercados.

En este contexto, es relevante que la estrategia de localización contemple la cercanía de la fábrica hacia los centros de distribución de los clientes, es decir, los supermercados en donde se comercializarán las galletas. De esta manera, se reducirá el costo logístico, se mejorará la satisfacción del cliente, se reducirá el impacto ambiental, entre otros.

Tabla 3.11*Ubicación de los CD de los principales supermercados*

Supermercado	Ubicación del Centro de Distribución	Distancia al distrito (Km)		
		Lurín	Chilca	Lurigancho
Hipermercados Tottus	It6 neveria cacum It A1, Lurigancho-Chosica	61,00	79,00	3,50
Plaza Vea	Punta Negra 15850	16,00	36,00	80,00
Cencosud (Wong y Metro)	Carretera Central kilómetro 2.5, Peru, Santa Anita	45,70	66,10	14,50
Distancia total		122,70	181,10	98,00

Nota. De Google Maps, 2023. (<https://www.google.com/maps>)

- **Disponibilidad de infraestructura (DI)**

Para este factor, se evaluará la distribución del inventario de parques industriales en Lima en los distritos elegidos.

Según la investigación desarrollada por Cushman y Wakefield (2022), la disponibilidad de locales industriales es la siguiente:

Tabla 3.12*Porcentaje de superficie de parques industriales por distrito*

Distrito	Superficie de parques industriales (%)
Lurín	67,90
Chilca	13,70
Lurigancho (Huachipa)	18,40

Nota. De Panorama de parques industriales por Cushman & Wakefield, 2022 (<https://lc.cx/ZKBrix>).

- **Costo de alquiler de Terreno (CT):**

Este factor se evaluará a partir de la información del costo por metro cuatro de locales industriales en alquiler. Esta data se obtuvo a partir de del artículo denominado “Se desarrollan nuevos ejes industriales en Lima: ¿Dónde y cuánto es el valor por m²?” por Binswanger Perú (2023).

La tabla 3.13 muestra el costo promedio de alquiler por metro cuadrado en los tres distritos a evaluar.

Tabla 3.13

Costo promedio de alquiler por metro cuadrado por distrito

Distrito	Precio (USD/m ²)
Lurín	5,10
Chilca	3,90
Lurigancho (Huachipa)	2,40

Nota. De “Se desarrollan nuevos ejes industriales en Lima: ¿Dónde y cuánto es el valor por m²?” por Binswanger Perú, 2023 (<https://binswanger.com.pe/se-desarrollan-nuevos-ejes-industriales-en-lima---donde-y-cuanto-es-el-valor-por-m2->)

- **Seguridad (S):**

El índice de criminalidad por delitos contra el patrimonio es el indicador que se tomará en cuenta para este factor. Este se halla dividiendo las denuncias por delitos contra el patrimonio entre la población de cada distrito; data que se obtendrá del boletín estadístico de La Policía Nacional Del Perú y el Plan de Acción de seguridad ciudadana del distrito de Chilca.

Tabla 3.14

Índice de criminalidad por delitos contra el patrimonio

Distrito	Denuncias por delitos contra el patrimonio	Población (cantidad de personas)	Índice de criminalidad por delitos contra el patrimonio
Lurín	528	115 330	0,46 %
Chilca	298	10 174	2,93 %
Huachipa	525	303 966	0,17 %

Nota. De *Boletín estadístico Policial*” por Policía Nacional del Perú, 2022 (<https://lc.cx/YBdJr9>) y de “*Plan de acción de Seguridad Ciudadana del Distrito de Chilca*” por Comité Distrital de Seguridad Ciudadana, 2022 (<https://lc.cx/LQkgxs>).

Luego, se realizará la comparación entre factores, a través de la matriz de enfrentamiento, con el objetivo de definir los ponderados de cada factor.

Tabla 3.15*Matriz de enfrentamiento de factores de micro localización*

FACTOR	PMO	DI	CT	S	CONTEO	PONDERADO
PMO		1	1	1	3	37,50 %
DI	1		1	1	3	37,50 %
CT	0	0		1	1	12,50 %
S	0	0	1	0	1	12,50 %
					8	100 %

Finalmente, se desarrollará el ranking de factores para la elección del distrito más idóneo para la localización de la planta. En este punto, es importante resaltar que la escala de calificación se encuentra en la tabla 3.4.

Tabla 3.16*Ranking de factores para micro localización*

Factor	Ponderado	Lurín		Chilca		Lurigancho (Huachipa)	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
PMO	37,50 %	6	2,25	2	0,75	8	3,00
DI	37,50 %	8	3,00	2	0,75	4	1,50
CT	12,50 %	4	0,50	6	0,75	8	1,00
S	12,50 %	8	1,00	6	0,75	8	1,00
			6,75			3,00	6,50

Según la tabla 3.16, el distrito adecuado para situar la planta es Lurín, con un puntaje de 6,75.

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1 Relación tamaño-mercado

Esta relación tiene como base la demanda del proyecto identificada en el capítulo II. La cual se proyectará en cajas, ya que esa será la presentación para su comercialización.

Tabla 4.1

Demanda proyectada en cajas de galleta

Año	Demanda específica (t)	Demanda específica (kg de galleta)	Demanda (cajas)
2022	189,34	189 339,17	19 722
2023	200,86	200 861,37	20 923
2024	212,38	212 383,57	22 123
2025	223,91	223 905,77	23 323
2026	235,43	235 427,97	24 523
2027	246,95	246 950,16	25 723

Para esta relación, se tomará en cuenta la demanda del último año, la cual es 25 723 cajas.

4.2 Relación tamaño-recursos productivos

Esta relación tiene como fin determinar la disponibilidad de materia prima para hallar el tamaño de planta. En este proyecto, la materia prima es la harina de grillo, esta será producida dentro de las instalaciones, y cuyo ingrediente único son los grillos. Por lo tanto, es crucial calcular la cantidad de grillos y harina de grillo necesarios para cubrir la demanda específica de cada año.

Cabe destacar que, para la producción de harina, se requiere que los grillos se encuentren en edad adulta, porque contienen 65 % de proteína (Blanco Miranda & Giraldo Carrillo, 2016).

Los grillos adultos miden entre 20 y 26 milímetros y pesan 0,95 gramos aprox. El ciclo de vida de este insecto dura 3 meses, de los cuales solo necesitan 45 días para alcanzar la edad adulta–joven, tiempo en el que obtienen su máximo peso. Asimismo, sus huevos demoran en incurbarse 2 semanas aproximadamente y la hembra deposita cerca de 300 huevos en cada puesta, de hecho, los grillos son animales prolíficos; es decir, que tienen facilidad para engrandar y se reproducen con rapidez y de forma abundante (GestacionDe.com, 2023).

Según un estudio experimental realizado por Portillo Rivera, se necesita 1000 grillos para producir 160 gramos de harina de grillo. Además, para la producción de 1000 galletas, de 10 gramos cada una, se necesita 2,65 kg de harina de grillo. Por lo tanto, en la tabla 4.2 se detalla el requerimiento de grillos y harina para los años 2022 – 2027.

Tabla 4.2

Requerimiento en cantidad y kg de grillos

Año	Demanda específica (T)	Demanda específica (kg de galleta)	Demanda (cajas)	Cantidad de grillos	Grillos (kg)
2022	189,34	189 339,17	19 722	381 526 027,74	362 449,73
2023	200,86	200 861,37	20 923	390 197 073,82	370 687,22
2024	212,38	212 383,57	22 123	414 043 409,32	393 341,24
2025	223,91	223 905,77	23 323	435 721 024,53	413 934,97
2026	235,43	235 427,97	24 523	457 398 639,74	434 528,71
2027	246,95	246 950,16	25 723	481 243 057,71	457 180,90

Para producir 25 723 cajas de galletas, se requiere de 457 180,90 kg de grillo, lo cual no es una limitante, debido a que los grillos se criarán en la planta de producción.

4.3 Relación tamaño-tecnología

La relación tamaño-tecnología implica todas las máquinas requeridas para la producción de galletas a base de harina de grillo. En el caso del presente proyecto, se requiere de 12 máquinas para el desarrollo de las actividades productivas, el detalle se explica en la tabla 4.3.

Es importante resaltar que el número total de horas se determinó tomando en cuenta que se trabajará 2 turnos de 8 horas al día, 6 días a la semana, durante 52 semanas al año. Además, para el factor de conversión, se consideró un 95 % de eficiencia para las máquinas.

Tabla 4.3

Tamaño – tecnología

Producto	Etapas	Máquina	Capacidad Máquina	Unidad	Total Horas	Factor de conversión	Capacidad (kg/año)
Harina	Selección de grillos	Zaranda vibratoria	13 000	kg/h	4992	0,95	61 651 200
	Sacrificio de grillos	Congeladora (2 un)	52	kg/h	4992	0,95	494 000
	Deshidratación de grillos	Horno deshidratador	150	kg/h	4992	0,95	711 360
	Molienda	Molino	650	kg/h	4992	0,95	3 082 560
	Tamizado de polvo	Tamizadora	600	kg/h	4992	0,95	2 845 440
	Deshidratación de polvo	Horno de lecho fluidizado	70	kg/h	4992	0,95	331 968
Galleta	Amasado	Amasadora	100	kg/h	4992	0,95	474 240
	Reposo	Refrigeradora	71	kg/h	4992	0,95	335 288
	Laminado y corte	Laminadora y cortadora	200	kg/h	4992	0,95	948 480
	Horneado de galletas	Horno	138	kg/h	4992	0,95	655 589
	Empacado	Empaquetadora	9600	bolsas/h	4992	0,95	45 527 040

El cuello de botella se presenta en el proceso de deshidratación de polvo en el horno de lecho fluidizado, que cuenta con una capacidad de 331 968 kg/año. Es decir, se podrá producir hasta 34 580 cajas anualmente con la maquinaria propuesta.

4.4 Relación tamaño-punto de equilibrio

El cálculo del punto de equilibrio es fundamental para el análisis de costos y toma de decisiones. Ya que es el punto en donde los ingresos totales son iguales a los egresos totales, es decir, donde no se generan ni ganancias ni pérdidas.

Para realizar este cálculo, se tomará en cuenta los ingresos por venta anual, los costos y gastos fijos y variables anuales, como se observa en las siguientes tablas.

Tabla 4.4*Presupuesto de ingreso por ventas anual*

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Cajas	19 722	20 923	22 123	23 323	24 523	25 723
Valor (S/)	223,73	223,73	246,10	246,10	246,10	246,10
Ingresos (S/)	4 412 379,66	4 681 077,97	5 444 507,80	5 739 829,83	6 035 151,86	6 330 473,90



Tabla 4.5*Costos y gastos fijos*

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Alquiler (S/)	336 196,58	336 196,58	336 196,58	336 196,58	336 196,58	336 196,58
Adecuaciones del local (S/)	67 239,32	67 239,32	67 239,32	67 239,32	67 239,32	67 239,32
Amortización de intangibles (S/)	8253,79	8253,79	8253,79	8253,79	8253,79	8253,79
Seguro Vida Ley (S/)	4950,00	4950,00	4950,00	4950,00	4950,00	4950,00
SCTR (S/)	2640,00	2640,00	2640,00	2640,00	2640,00	2640,00
Exámenes médicos (S/)	7830,51	7830,51	7830,51	7830,51	7830,51	7830,51
Mantenimiento de maquinaria (S/)	12 288,08	12 288,08	12 288,08	12 288,08	12 288,08	12 288,08
Seguro de maquinaria (S/)	3686,42	3686,42	3686,42	3686,42	3686,42	3686,42
Limpieza (S/)	10 423,73	10 423,73	10 423,73	10 423,73	10 423,73	10 423,73
Enfermería (S/)	24 406,78	24 406,78	24 406,78	24 406,78	24 406,78	24 406,78
Seguridad (S/)	24 406,78	24 406,78	24 406,78	24 406,78	24 406,78	24 406,78

(continúa)

(continuación)

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026	2027
EPPs (S/)	13 372,03	13 372,03	13 372,03	13 372,03	13 372,03	13 372,03
Servicio de control de plagas (S/)	1694,92	1694,92	1694,92	1694,92	1694,92	1694,92
Materiales de limpieza (S/)	2550,85	2550,85	2550,85	2550,85	2550,85	2550,85
Sueldos de mano de obra directa (S/)	417 920,00	428 008,59	438 340,72	448 922,26	459 759,24	470 857,83
Sueldos de mano de obra indirecta (S/)	470 160,00	481 509,66	493 133,31	505 037,54	517 229,15	529 715,06
Sueldos de mano de personal administrativo (S/)	330 853,33	338 840,13	347 019,73	355 396,79	363 976,07	372 762,45
Publicidad y gastos de capacitación (S/)	171 186,44	171 186,44	171 186,44	171 186,44	171 186,44	171 186,44
Depreciación fabril (S/)	56 641,82	56 641,82	56 641,82	56 641,82	56 641,82	3 038,14
Depreciación no fabril (S/)	7792,37	7792,37	7792,37	521,19	521,19	521,19
Servicio de luz administrativos (S/)	6407,59	6407,59	6407,59	6407,59	6407,59	6407,59
Servicio de agua administrativos (S/)	6861,53	6861,53	6861,53	6861,53	6861,53	6861,53
Servicio de internet (S/)	2542,37	2542,37	2542,37	2542,37	2542,37	2542,37
Servicio TI (S/)	7627,12	7627,12	7627,12	7627,12	7627,12	7627,12
Total sin IGV(S/)	1 997 932,35	2 027 357,40	2 057 492,77	2 081 084,42	2 112 692,29	2 091 459,49

Tabla 4.6*Costos y gastos variables*

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Materia prima e insumos (S/)	1 191 559,32	1 247 701,95	1 356 041,75	1 461 802,78	1 571 292,40	1 693 160,29
Materiales indirectos (S/)	655 772,88	686 866,83	746 408,06	804 464,22	864 875,78	931 848,52
Servicio de luz de planta (S/)	86 095,64	87 975,70	92 752,65	97 486,82	102 222,02	107 343,98
Servicio de agua de planta (S/)	12 752,02	12 832,06	13 032,11	13 232,15	13 432,20	13 512,20
Servicio de gas (S/)	6096,16	6231,54	6578,44	6921,11	7263,78	7636,07
Distribución y transporte (S/)	80 225,08	85 110,51	89 991,86	94 873,22	99 754,58	104 635,93
Total sin IGV(S/)	2 032 501,12	2 126 718,59	2 304 804,87	2 478 780,31	2 658 840,76	2 858 137,00

Para determinar el punto de equilibrio se hará uso de la siguiente fórmula:

$$P.E = \frac{CF}{P - CV}$$

Donde:

CF = Costos fijos

P = Precio unitario

CV = Costo variable unitario

Siendo así, se muestra en la tabla 4.7 el cálculo del punto de equilibrio anual, en cajas.

Tabla 4.7*Cálculo del punto de equilibrio*

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Demanda (Cajas)	19 722	20 923	22 123	23 323	24 523	25 723
Valor de venta (S/)	223,73	223,73	246,10	246,10	246,10	246,10
Ingreso por ventas (S/)	4 412 379,66	4 681 077,97	5 444 507,80	5 739 829,83	6 035 151,86	6 330 473,90
Costos y gastos fijos (S/)	1 997 932,35	2 027 357,40	2 057 492,77	2 081 084,42	2 112 692,29	2 091 459,49
Costos variables (S/)	2 032 501,12	2 126 718,59	2 304 804,87	2 478 780,31	2 658 840,76	2 858 137,00
Costo variable unitario (S/)	103,06	101,65	104,18	106,28	108,42	111,11
Punto de equilibrio (en cajas de 9,6 kg)	16 557	16 607	14 498	14 884	15 346	15 494

4.5 Selección del tamaño de planta

Después de evaluar todos los factores, se contempló que el tamaño de planta no será limitado por los recursos productivos ni por la tecnología. Sino que, el tamaño de planta será determinado por el tamaño de mercado, estimado en 25 723 cajas. Este se considera óptimo, dado que supera el punto de equilibrio, el cual es 16 607, lo que garantiza la rentabilidad del proyecto.

Tabla 4.8

Tamaño de planta

Tamaño de planta	Cajas de "ChocoCricket"
Tamaño - Mercado	25 723
Tamaño - Recursos productivos	No presenta limitación
Tamaño - Tecnología	34 580
Tamaño - Punto de equilibrio	16 607

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1 Definición técnica del producto

5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

a) Especificaciones técnicas

Las galletas del presente proyecto se fabricarán a partir de harina de grillo *acheta domesticus*. En la tabla 5.1, se detallan las especificaciones del grillo y en la tabla 5.2, las especificaciones de la harina de grillo.

Tabla 5.1

Especificaciones técnicas del grillo

Especificaciones técnicas del grillo	
Taxonomía	
Dominio	Eukarya
Orden	Orthoptera
Familia	Gryllidae
Género	Acheta
Especie	Acheta domesticus
Requisitos	
Olor	Inodoro
Color	Marrón claro con franjas oscuras
Sabor	Neutro
Humedad	70 %
Peso	0,95 g / grillo
Tamaño	20 - 25 mm
Proteína	65 g / 100 g

Nota. De Descripción de la Acheta Domesticus o Grillo Doméstico por Proteinsecta, 2023.
(<https://www.proteinsecta.com/>)

Tabla 5.2*Especificaciones técnicas de la harina de grillo*

Especificaciones técnicas de la harina de grillo	
Olor	Ligeramente a maní tostado
Sabor	Ligeramente a maní tostado
Color	Café claro
Apariencia	Polvo fino
Humedad	2 %
Información nutricional por 100 g	
Energía	533,33 kcal
Proteína	60,66 g
Grasas	31,21 g
Grasas saturadas	3,70 g
Carbohidratos	4,37 g
Cenizas	3,76 g

Nota. De Ficha técnica de la harina de grillo por Insect Nutrition, 2021. (<https://lc.cx/QhAPyW>)

Tabla 5.3*Información nutricional por porción*

Información nutricional por porción (40 g)		
Calorías	316,24	Kcal
Ácidos grasos saturados	9,05	gramos
Proteína	10,72	gramos
Sodio	0,03	gramos
Magnesio	0,06	gramos
Calcio	0,67	gramos
Azúcares	16,70	gramos

El producto final se distribuirá a las principales cadenas de supermercados en cajas de 40 sixpacks; cada sixpack contendrá 6 bolsas de 4 galletas en su interior. En la tabla 5.4 se detalla las especificaciones técnicas del producto:

Tabla 5.4*Especificaciones técnicas del producto*

Galletas individuales	
Peso neto	10 g
Diámetro	5 cm
Altura	1 cm
Paquete de galletas individual	
Contenido	4 galletas
Peso neto	40 g
Dimensiones	2,5 cm x 5,5 cm x 10,5 cm (Alto x Ancho x Largo)
Six pack de galletas	
Contenido	6 paquetes/sixpack
Peso neto	240 g
Dimensiones	5 cm x 16,5 cm x 10,5 cm
Caja de galletas	
Contenido	40 sixpack/caja
Peso neto	9600 g
Dimensiones	50 cm x 33 cm x 21 cm

b) Composición

Respecto a la composición de las galletas, se detalla a continuación:

Tabla 5.5*Composición de las galletas*

Ingrediente	% de masa
Harina de grillo	26,48 %
Mantequilla	17,65 %
Cacao en polvo	17,21 %
Azúcar	15,89 %
Chispas de chocolate	13,24 %
Huevos	7,94 %
Fécula de maíz	0,53 %
Bicarbonato de sodio	0,44 %
Polvo de hornear	0,44 %
Sal	0,18 %

c) Diseño del producto

Por un lado, la elección de material del empaque es importante para la protección, preservación de calidad, seguridad alimentaria y durabilidad del producto. En el presente

proyecto, el empaque será una envoltura de material polipropileno, ya que este funciona como barrera, impidiendo que la humedad ingrese al producto, permitiendo que este conserve su consistencia y sabor. Además, el empaque es funcional para el consumidor, ya que es fácil de transportar, abrir y cerrar.

Por otro lado, es fundamental el diseño del empaque del producto por el impacto visual que genera en el consumidor, al destacarse de la competencia capta la atención de los clientes en los puntos de venta. Además, este transmite y fortalece la identidad de marca, generando reconocimiento y recordación por parte del cliente y al ser atractivo y bien elaborado genera una percepción de alta calidad. Asimismo, el empaque comunica información importante como los ingredientes, fecha de vencimiento, información nutricional, peso neto, entre otros.

En la siguiente figura, se muestra el diseño del empaque para las dos presentaciones de producto.

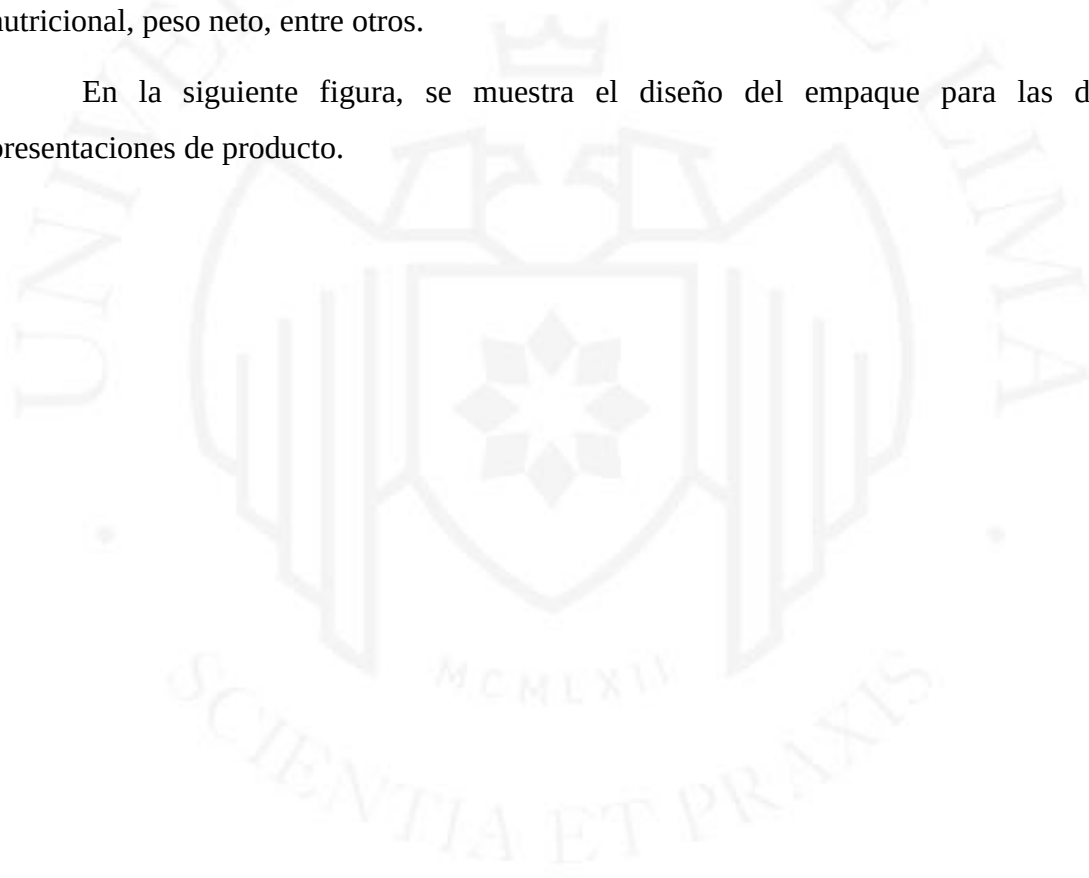
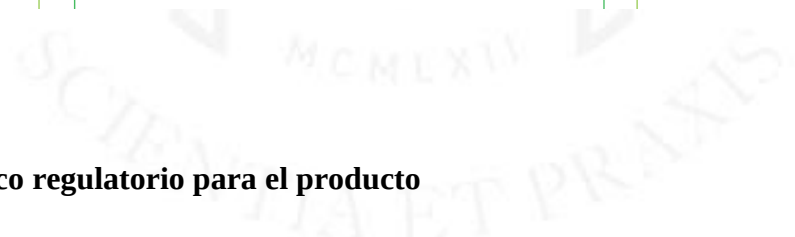


Figura 5.1

Diseño del empaque para la presentación de 4 unidades



Diseño del empaque para la presentación de six pack



n sanitaria de alimentos en el Perú está a cargo del Ministerio

lo, se revisó la Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio

67

Tabla 5.6*Criterios físico - químicos*

Producto: Galletas	
Parámetro	Límites máximos permisibles
Humedad	12 %
Cenizas totales	3 %
Índice de peróxido	5 mg / kg
Acidez (expresado en ácido láctico)	0,10 %

Nota. De Norma sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería por MINSA, 2011 (<https://lc.cx/xPOvw8>).

Además, según la Ley General de Salud, es importante tener en cuenta la Norma Técnica Peruana etiquetado de alimentos envasados NTP 209.038.2009, la cual expresa como requisito que la etiqueta debe incluir la siguiente información.

Tabla 5.7*Requisitos de etiquetado*

Requisitos de Etiquetado
Nombre del alimento
Lista de ingredientes
Contenido neto y peso escurrido
Nombre y dirección del fabricante
País de origen del alimento
Identificación de lote
Marcado de la fecha e instrucciones para la conservación
Registro sanitario
Instrucciones para el uso

Nota. De Norma técnica peruana NTP 209.038.2009 Alimentos envasados, 2009. (http://www.sanipes.gob.pe/documentos/5_NTP209.038-2009AlimentosEnvasados-Etiquetado.pdf)

Asimismo, la Ley Peruana N° 30021 establece el uso obligatorio de octógonos en el etiquetado para advertir a los consumidores el alto contenido de nutrientes críticos como azúcar, sodio, grasas saturadas y grasas trans.

Tabla 5.8

Valores máximos permitidos según la Ley de octógonos

Contenido	Parámetros técnicos
Sodio	≥ 400 mg/ 100 g
Azúcar total	≥ 10 g / 100 g
Grasas saturadas	≥ 4 g / 100 g
Grasas trans	Según normativa vigente

Nota. De *Parámetros técnicos para la colocación de advertencias publicitarias 'octógonos' en etiquetase los alimentos* por Gobierno del Perú, 2021. (<https://www.gob.pe/institucion/indecopi/noticias/523449-entran-en-vigencia-nuevos-parametros-tecnicos-para-la-colocacion-de-advertencias-publicitarias-octogonos-en-etiquetase-los-alimento>)

Finalmente, con respecto al consumo de insectos, como el *Acheta Domesticus*, este aún no está regulado por el Estado Peruano. Sin embargo, La Constitución peruana afirma que “Nadie está obligado a hacer lo que la ley no manda, ni impedido de hacer lo que ella no prohíbe” (artículo 2, inciso 24, literal b). Por ello, se tomará en cuenta el Reglamento de Ejecución de la Unión Europea (UE) 2022/188 de la Comisión de 10 de febrero de 2022, que se autoriza la comercialización de las formas congelada, desecada y en polvo de *Acheta Domesticus* como nuevo alimento. Además, contiene las especificaciones detalladas a continuación.

Tabla 5.9

Especificaciones para comercialización de *Acheta Domesticus*

Especificaciones	
Antes de la faena por congelación de los insectos, es necesario un período de ayuno mínimo de 24 horas para que los adultos puedan eliminar el contenido del intestino.	
Características	Composición
Metales pesados:	
Plomo:	$\leq 0,05$ mg/kg
Cadmio:	$\leq 0,06$ mg/kg
Micotoxinas:	
Aflatoxinas (Suma de B1, B2, G1 y G2):	≤ 4 µg/kg
Aflatoxina B1 (µg/kg):	≤ 2
Micotoxinas:	
Deoxinivalenol:	≤ 200 µg/kg
Ocratoxina A:	≤ 1 µg/kg

(continúa)
69

(continuación)

Criterios microbiológicos:

Recuento total de colonias aerobias:	≤ 105 UFC/g
Levaduras y mohos:	≤ 100 UFC/g
<i>Escherichia coli</i> :	≤ 50 UFC/g
<i>Salmonella</i> spp.:	Ausencia en 25 g
<i>Listeria monocytogenes</i> :	Ausencia en 25 g
Anaerobios sulfito-reductores:	≤ 30 UFC/g
<i>Bacillus cereus</i> (presunción):	≤ 100 UFC/g
Enterobacterias (presunción):	< 100 UFC/g
Estafilococos coagulasa positivos:	≤ 100 UFC/g

Nota. De Comercialización de las formas congelada, desecada y en polvo de *Acheta domesticus* como nuevo alimento con arreglo al Reglamento (UE) 2015/2283 del Parlamento Europeo y del Consejo y se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) 2017/2470 de la Comisión por Diario Oficial de la Unión Europea, 2022 (<https://lc.cx/dWa96b>).

5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida

a. Descripción de las tecnologías existentes

Para producir galletas a base de harina de grillo es fundamental contar con máquinas y equipos tecnológicos en cada parte del proceso de producción.

Seguidamente, se analizarán las opciones de tecnologías y métodos que se pueden emplear en cada proceso.

Selección de grillos

- **Operarios:**

Selección de grillos por su tamaño y sexo, a través de la inspección visual, procurando escoger una cantidad mayor de machos que de hembras y excluyendo a los grillos medianos y pequeños hasta que lleguen a la edad adulta.

- **Zaranda vibratoria:**

Equipo para seleccionar productos sólidos según su tamaño mediante el movimiento vibratorio utilizando una malla. En este caso, se usaría una malla de 20 mm, ya que los grillos adultos miden entre 20 y 26 mm en la edad adulta, de esta manera, la selección será más eficiente.

Sacrificio de grillos

- **Por calor:**

Se cocen los grillos en agua caliente o por vapor, mediante un escaldado que dura entre 3 y 5 minutos a una temperatura de 60°C. Este proceso se puede realizar en una marmita industrial. Sin embargo, el proceso no asegura la eliminación de bacterias al 100 % y los grillos pueden sufrir cambios en sus elementos sensoriales y reducción de nutrientes (RSA-CONICET, 2021).

- **Por frío:**

Se colocan los grillos en una congeladora a temperaturas -8°C por 24 horas, con este método se conservan los nutrientes y características organolépticas. Este proceso se puede llevar a cabo usando una congeladora (RSA-CONICET, 2021).

Deshidratación de grillos y deshidratación de polvo de grillos

- **Secado por aire caliente:**

Método de secado más común por ser sencillo y eficaz; sin embargo, puede deshidratar solamente la superficie del producto, creando grietas y un secado no homogéneo. En este método, se utilizan máquinas como secadores de aire caliente (Sairem, 2020).

- **Secado de contacto:**

En este método, se seca el producto poniéndolo en contacto con paredes calientes, se utiliza en los procesos de industria pesada y se realiza en tambores giratorios; sin embargo, el contacto directo con las paredes no garantiza la homogeneidad del proceso y puede provocar una desnaturalización de las propiedades del producto (Sairem, 2020).

- **Secado de lecho fluidizado:**

Este método utiliza nitrógeno o gas inerte como medio de secado, tiene propiedades de transferencia de calor a una temperatura uniforme, por lo que el secado es homogéneo y su tiempo de procesamiento es breve. Se utiliza principalmente para secar materiales granulados o semillas (Sairem, 2020).

- **Secado por deshidratación:**

Este método es sencillo y eficaz ya que realiza la deshidratación del producto por medio de la circulación de aire caliente de forma constante y suave, retirando así el agua de los tejidos del producto. La máquina utilizada para este proceso es el horno deshidratador. (Sairem, 2020)

Molienda de grillos

- **Molino de rodillos:**

Este método consiste en triturar productos entre 1 o más medios rodantes a gran presión y fuerza; a su vez, los molinos pueden ser dentados, lisos o estirados dependiendo del material a triturar. Usualmente se utiliza en la industria agroalimentaria y de construcción. (Cosmos, 2023)

- **Molino de martillo:**

Este molino contiene un rotor de alta velocidad con un collar que tiene martillos alrededor y cuando estos giran, la ruptura de los materiales se da por la fuerza de impacto. Usualmente se usa para materiales blandos a medios duros como el carbón, piedra caliza, yeso, etc. Asimismo, su impacto es adecuado para materiales muy gruesos, ya que logra un grado de trituración fino o ultrafino. (Universidad del Sur Departamento de Ing. Química, 2013). Este molino puede reducir el tamaño de los materiales entre 3 -5 mm de diámetro.

- **Molino de bolas:**

Los molinos de bolas se utilizan para reducir el tamaño o triturar materiales, este efecto se logra a través de impacto de las bolas entre ellas o contra las partículas del material, es decir, funcionan por el principio de impacto y fricción. (Carbo System, 2020) Además, con esta maquinaria se obtiene granulometrías muy finas, ya que el diámetro del producto final es menor de 5 μ m (CROMTEK, 2018).

Tamizado de polvo

- **Tamizadora vibratoria:**

Esta máquina funciona separando el material que ingresa a través de mallas de diferentes diámetros por vibración. Asimismo, contempla hasta 3 separaciones de tamaño simultáneamente. Usualmente es ideal para materiales secos como sal, azúcar, harina, detergente, productos químicos y alimenticios (911 Metallurgist , 2023).

- **Tamizadora centrífuga:**

En esta máquina, el material a tamizar se transporta, mediante un tornillo de alimentación a un cilindro y el material se distribuye por toda la superficie del tamiz donde, para su separación, las palas tamizadoras giran a gran velocidad para que este pase por la malla, separándose las partículas gruesas o con impurezas. Esta se utiliza para productos difíciles de tamizar por contener humedad, grasa o electricidad estática. Su aplicación es en una gran cantidad de industrias como la alimentaria, farmacéutica, química, etc. (Filtra vibración, 2023).

Amasado

- **Amasado mecánico:**

Se utiliza una máquina amasadora para mezclar todos los ingredientes y que se forme una masa homogénea. Tiene un motor de alta potencia para amasar o mezclar productos muy espesos. Además, está diseñada para funcionar durante jornadas continuas.

- **Amasado manual:**

Método más antiguo para obtener una masa homogénea utilizando las manos. Este método requiere esfuerzo de la fuerza de trabajo (operarios) y tiempos de descanso entre periodos, por ende, toma más tiempo y requiere más recursos.

Reposo de masa

- **Reposo a bajas temperaturas:**

El proceso de reposo tiene la finalidad de hinchar la masa. Pese a que la masa tarda más en fermentar en una refrigeradora se reposa dentro de esta con el objetivo de obtener un sabor y aroma más consistentes por la acción de la baja temperatura en la levadura.

- **Reposo a temperatura ambiente:**

A temperaturas más cálidas la masa aumenta su volumen (se hincha) a mayor velocidad, sin embargo, no resalta su sabor ni aroma.

Laminado y corte de masa

- **Laminado y corte mecánico:**

En este proceso se utiliza una máquina laminadora y cortadora, que está compuesta por una laminadora, una cinta transportadora de masa, un alimentador de rodillos y una cortadora. Esta máquina agiliza el proceso de producción de galletas, ya que solo se necesita que un operario supervisor coloque la masa en la superficie de la cinta de la máquina, porque el proceso es automático (Evergrowing Machinery Company Limited, 2023).

- **Laminado y corte manual:**

En el laminado manual los operarios utilizan rodillos para transformar la masa en láminas de un espesor determinado, para luego, darles la forma deseada con moldes de pastelería, antes de ingresar al proceso de horneado de galletas.

Horneado de galletas

- **Horno estático:**

Este tipo de horno funciona a través del calor radiante que genera una resistencia eléctrica o fuente de gas. Este calor calienta el aire y mantiene una temperatura uniforme en todo el proceso de horneado al interior del horno lo que cocina los

productos en una posición fija de manera lenta y suave. La temperatura se puede controlar a través de un termostato. Este tipo de horno es sencillo en funcionamiento y diseño, por lo tanto, es una opción económica.

- **Horno rotatorio:**

Este tipo de horno funciona a través de la convección, es decir, la transmisión de calor como un fluido por medio de movimiento de capas de temperaturas diferentes. En este caso, el aire es el fluido que ingresa, circula a través de un ventilador y sale por un sistema de escape permitiendo la cocción de los alimentos. Este tipo de horno cuenta con un sistema de recuperación de calor que mantiene la temperatura entre bandejas y permite la carga y descarga de alimentos en un solo movimiento lo que acorta el tiempo de producción.

Empacado

- **Empacado manual:**

En este proceso los operarios agrupan la cantidad de productos a empacar, los colocan en envases adecuados para su comercialización y sellan el empaque. En el caso del presente proyecto en bolsas para galletas.

- **Empacado mecánico:**

En este proceso se utiliza una máquina envasadora que agrupa el número de productos a empacar mediante su sistema de detección, coloca el empaque y los sella mediante el calentamiento con una gran precisión evitando tiempos muertos, la necesidad de bandejas y el esfuerzo de operarios.

Encajado

- **Encajado manual:**

El encajado manual es un proceso en el cual los operarios colocan los productos dentro de las cajas las cierran, embalan y apilan para su distribución.

- **Encajado mecánico:**

En este proceso, se utiliza una máquina encajadora que abre las cajas una tras otra, agrupa los productos a introducir en la caja, sella con cinta e imprime sobre el embalaje. Se requiere de un operario para el control y el apoyo en la alimentación de cajas y embalajes y para apilar las cajas que salen de la máquina. Sin embargo, esta tecnología tiene un costo elevado y grandes dimensiones.

b. Selección de la tecnología

La selección de la tecnología depende de factores como el costo, eficiencia, dimensiones, características técnicas y subproductos generados. A continuación, se detallará las tecnologías seleccionadas para el presente proyecto.

- **Selección de grillos:**

Para este proceso se eligió la zaranda vibratoria, ya que, al ser una máquina automatizada, es eficiente en tiempos y costos, se evitará errores en la selección, así como el cuello de botella y la sobrecarga laboral en este proceso.

- **Sacrificio de grillos:**

El sacrificio de grillos será por frío, ya que solo de esta manera se asegura la inocuidad del producto y la conservación de sus características organolépticas y nutritivas. Este proceso se hará en una congeladora.

- **Deshidratación de grillos:**

Según la investigación realizada sobre los tipos de secado, la forma más idónea para la deshidratación de grillos es a través de un horno deshidratador utilizando aire caliente, ya que, retira el agua contenida en los tejidos de los grillos de manera sencilla, asegurando la homogeneidad de secado. Además, esta tecnología es económica y no desnaturaliza las propiedades del producto.

- **Molienda:**

Para el proceso de reducción de tamaño de los grillos hasta convertirlos en polvo, se utilizará un molino de bolas, ya que, de este molino, a diferencia de otros molinos, se obtiene un producto final con diámetro menor a 5 μ m, es decir, polvo con un acabado fino o ultrafino.

- **Deshidratación de polvo de grillos:**

Para este proceso se utilizará un horno de lecho fluidizado, ya que es el más adecuado para materiales granulados y semillas, porque transfiere el calor al material a una temperatura uniforme requiriendo un corto tiempo de procesamiento.

- **Tamizado:**

Para este proceso se seleccionó la tamizadora vibratoria, que separa partículas de diferentes tamaños a través de la vibración y por el tamaño de malla que contiene. Además, esta es ideal para materiales secos, a diferencia de la tamizadora centrífuga, que sirve para separar materiales que contienen humedad, grasa o electricidad estática.

- **Amasado:**

Para este proceso se utilizará una máquina amasadora, ya que se obtiene una masa homogénea en menor tiempo y con menor esfuerzo, además, funciona durante jornadas continuas, en comparación con los operarios que necesitan mayor esfuerzo para obtener el mismo resultado y descanso entre periodos.

- **Reposo:**

Resulta más conveniente para el sabor y aroma del producto, el reposo a bajas temperaturas, por lo que se utilizará una refrigeradora para este proceso.

- **Laminado y corte:**

Para el laminado y corte de la masa, se escogió la maquina laminadora y cortadora, ya que agiliza el proceso productivo y lo automatiza.

- **Horneado de galletas:**

Se seleccionó el horno rotativo, ya que este permite una cocción continua más controlada, debido a la rotación constante de la máquina distribuye el calor de forma precisa y uniforme en todo el producto y asegura la eficiencia y velocidad de producción.

- **Empacado:**

Para esta operación se optó el empaçado mecánico, que se realiza a través de una maquina envasadora que agrupa los productos, los empaca y sella. Es importante mencionar que, los empaques serán adquiridos estampados con el logo y características comerciales del producto. Esta máquina se utilizará para el empaçado de galletas y otra con las mismas características, para el empaçado de sixpacks.

- **Encajado:**

Para esta operación se eligió el encajado manual, ya que la demanda del proyecto no requiere de la instalación de una máquina de grandes dimensiones, costosa y de gran velocidad, sino que es suficiente el trabajo humano.

5.2.2 Proceso de producción

a. Descripción del proceso

La materia prima de este proyecto son los grillos. Es por ello, que estos serán obtenidos en la planta a través del proceso de crianza, engorde y reproducción. A continuación, se describe las etapas y condiciones óptimas:

- **Obtención de la primera colonia de grillos:**

La colonia inicial estará conformada por grillos acheta domesticus adultos listos para reproducirse. Esta colonia será obtenida por primera vez con un proveedor extranjero que cuente con certificación para la crianza de grillos para el consumo humano.

- **Reproducción:**

La reproducción inicia con la copulación entre macho y hembra, es importante mencionar que una hembra puede colocar hasta 300 huevos cada puesta. Luego de esta, las hembras colocan su ovopositor en sustratos de material vermiculita húmeda, colocado en bandejas dentro de un contenedor de plástico rotulado, y depositan sus huevos espontáneamente en grupos, es importante mencionar que este sustrato debe estar protegido por una micro malla metálica de aluminio para evitar que los grillos reproductores se alimenten de los huevos colocados. Para la incubación, se transportan los huevos en las bandejas hacia el área incubación,

donde permanecerán 10 días a temperaturas entre 25 y 35°C hasta la eclosión de los huevos y obtención de ninfas. Las ninfas son transportadas a un contenedor de plástico rotulado y ambientado para su posterior crecimiento, engorde y reproducción. Transcurridas 45 días desde la eclosión, los grillos se convertirán en adultos y estarán listos para su reproducción.

- **Engorde:**

Se alimentará a los grillos con croquetas comerciales, finamente molidas, usadas para la alimentación de aves. Es importante resaltar que 24 horas antes de la faena se someterán a ayuno. Por otro lado, la hidratación de los grillos será a través del agua purificada en bebederos. Tanto los bebederos y comederos estarán a baja altura y serán amplios para que varios grillos puedan acceder a ellos al mismo tiempo.

- **Crecimiento:**

El crecimiento de los grillos se dará dentro de las jaulas, que son contenedores de material plástico, las cuales deben contar con una malla metálica de aluminio, la cual sirve para ventilación y sellado de las jaulas. Asimismo, se colocará cartones de huevos verticalmente a una altura máxima de 2/3 de la jaula para evitar el escape de grillos, estos cartones tienen la función de mantener la temperatura en la jaula, ya que los grillos son de sangre fría y deben estar en un ambiente cálido, también sirve como escondite para evitar el estrés de los grillos, ya que estos se sienten seguros y protegidos, asimismo, el cartón es una superficie propicia para que los grillos trepen y escalen y de esta manera puedan mantener una salud física adecuada mediante el ejercicio. También, es crucial la limpieza de las jaulas cada 3 días, para remover el excremento, grillos muertos, pieles mudadas, y residuos del alimento.

La crianza termina cuando los grillos alcanzan la edad adulta y están listos para la faena. Es entonces cuando comienza el proceso para la producción de galletas descrito a continuación.

El proceso de producción de las galletas a base de harina de grillo se divide en dos etapas, la primera es la obtención de harina de grillo y la segunda, la producción de galletas.

Por un lado, para obtener la harina de grillo, se seleccionan los grillos adultos de siete semanas de edad mediante una zaranda de vibración con malla de 20 mm, ya que los grillos adultos miden entre 20 y 26 mm de largo. Luego, se pesan para introducirlos a una congeladora a una temperatura de -8 °C durante 24 horas para su sacrificio. Posteriormente, los grillos se pesan nuevamente en una balanza digital para ser colocados en el horno deshidratador a una temperatura de 60 °C durante 8 horas con la finalidad de disminuir su humedad hasta el 30 %. Luego, se pesan los grillos deshidratados para que ingresen al proceso de molienda en el molino de bolas por 1 hora. Como método para controlar el tamaño del polvo obtenido en el proceso de molienda, se tamiza haciendo uso de una máquina tamizadora con malla de 1 mm. El polvo retenido en la malla vuelve a ingresar al proceso de molienda y se tamiza nuevamente para continuar con la siguiente etapa del proceso. El polvo obtenido se pesa e ingresa al horno por 4 horas a 60°C para que alcance una humedad del 2 %, porcentaje de humedad en el cual el producto se considera harina (Portillo Rivera, 2017).

Por otro lado, el proceso de producción de galletas inicia con la recepción de insumos para su control de calidad a través del cual se verificará las condiciones de consumo y conservación de la mantequilla, azúcar rubia, huevos, cacao en polvo, chispas de chocolate, fécula de maíz, bicarbonato de sodio, polvo de hornear y sal.

Luego, se realiza la dosificación, tamizado y mezclado de los ingredientes en polvo, incluida la harina de grillo. A continuación, se pesan y mezclan la mantequilla, el azúcar y los huevos en la máquina amasadora para formar una mezcla uniforme a la cual se le integrará los ingredientes en polvo y las chispas de chocolate. La masa obtenida se cubrirá con papel film de forma manual para reposar en la refrigeradora por 1 hora, con el objetivo de obtener un mayor hinchado, un sabor más intenso, colores más oscuros y una textura más homogénea y crocante. Pasado este tiempo, la masa se coloca en la máquina laminadora y cortadora, la cual está compuesta por rodillos y moldes que le dan la forma y tamaño deseado, la masa remanente se reprocesa. Después, la masa en forma de galleta se coloca en bandejas con base de papel manteca e ingresan al horno previamente calentado a 225 °C por 30 minutos. Cuando salen del horno, las galletas se enfrían por 10 minutos al aire libre en una mesa de trabajo, pasado este tiempo, se realiza el control de calidad para controlar su forma, cocción, grado de humedad y características organolépticas, retirando las galletas defectuosas. A continuación, las galletas pasan a la

máquina envasadora, que cuenta con una faja transportadora, donde se agrupan manualmente en grupos de 4 unidades para embolsarlas automáticamente en empaques con el logo y datos de comercialización. Después, en la misma máquina, se empacan en grupos de 6, formando un sixpack de galletas. Finalmente, se embalan manualmente en cajas que contienen 40 sixpacks de galletas, las cuales pasan un control de calidad simultáneamente con el proceso de embalado.

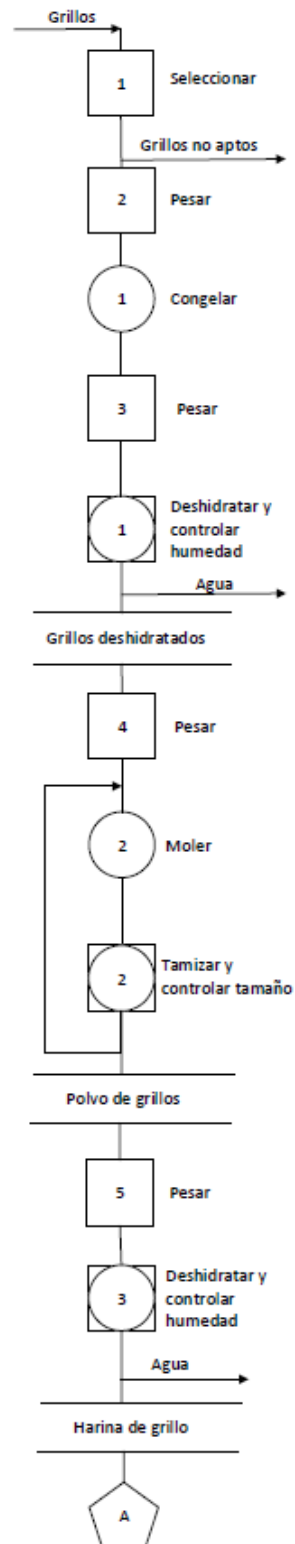


b. Diagrama del proceso: DOP

Figura 5.3

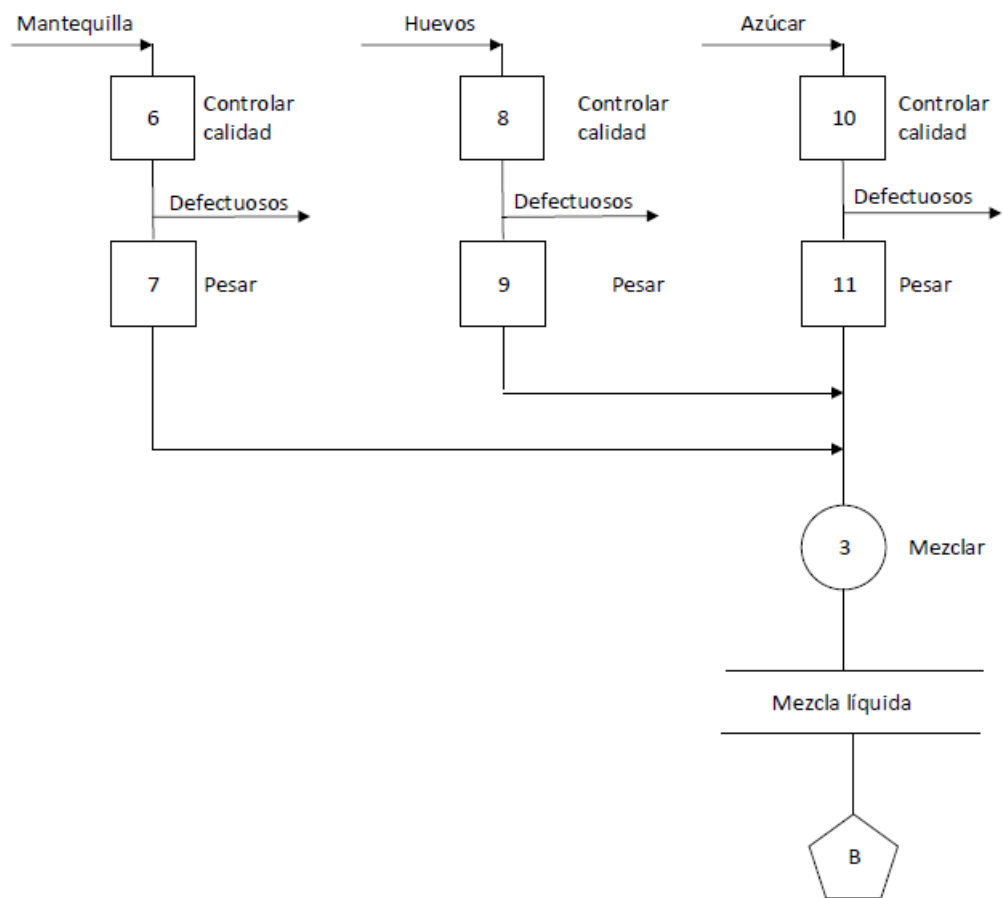
DOP para la producción de galletas a base de harina de grillo

Diagrama de Operaciones del Proceso de producción de galletas proteicas a base de harina de grillo



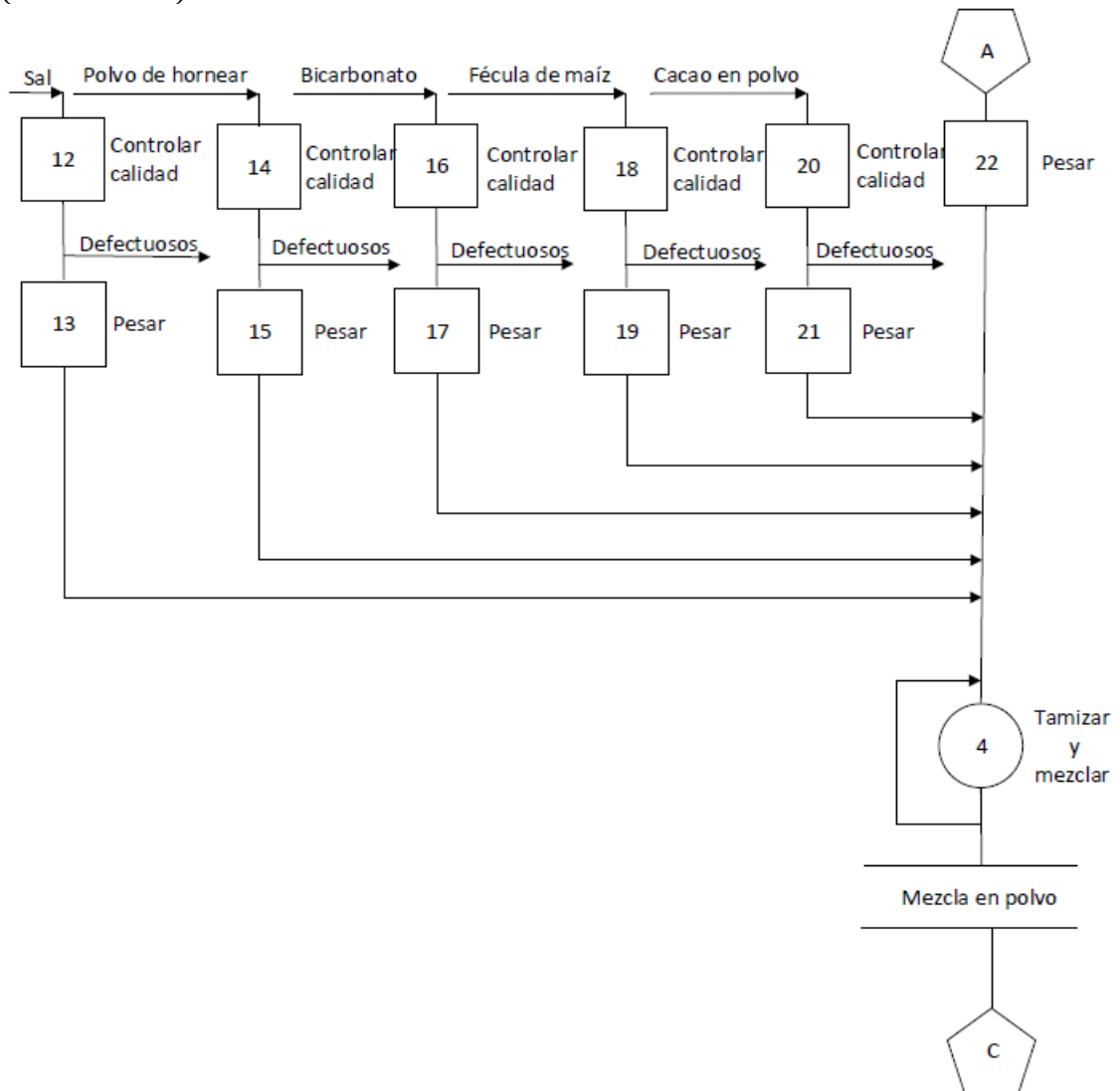
(continúa)

(continuación)



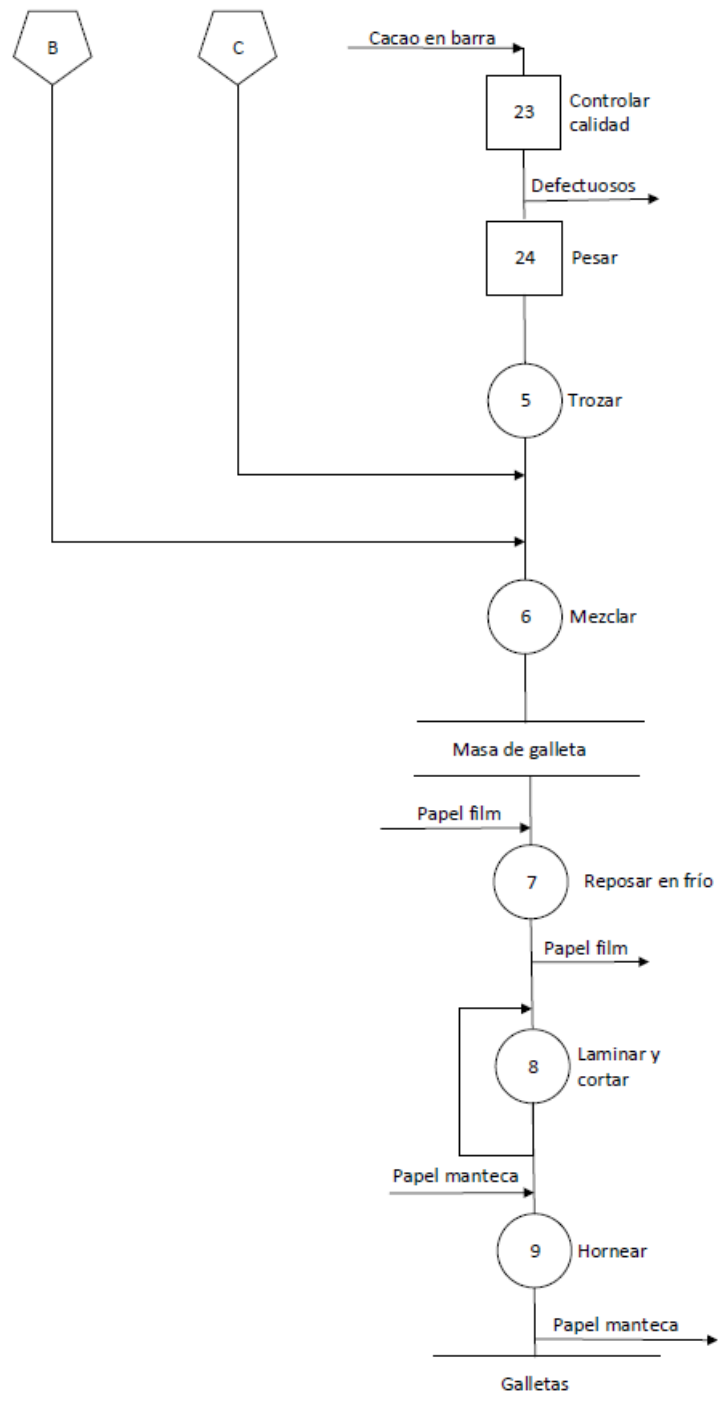
(continúa)

(continuación)



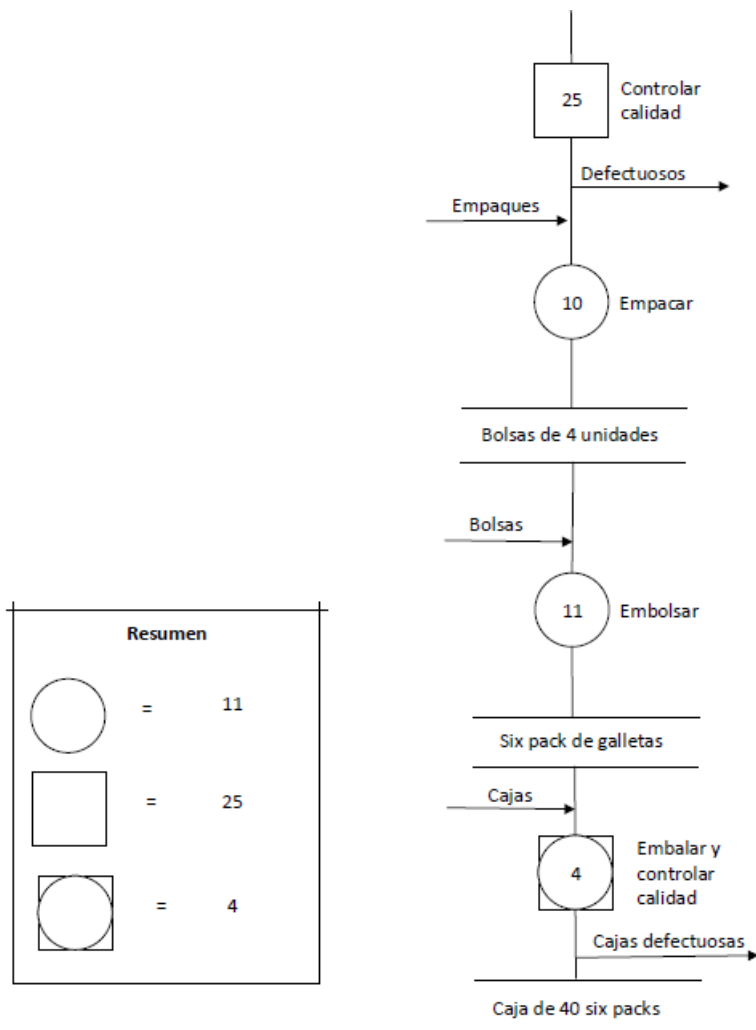
(continúa)

(continuación)



(continúa)

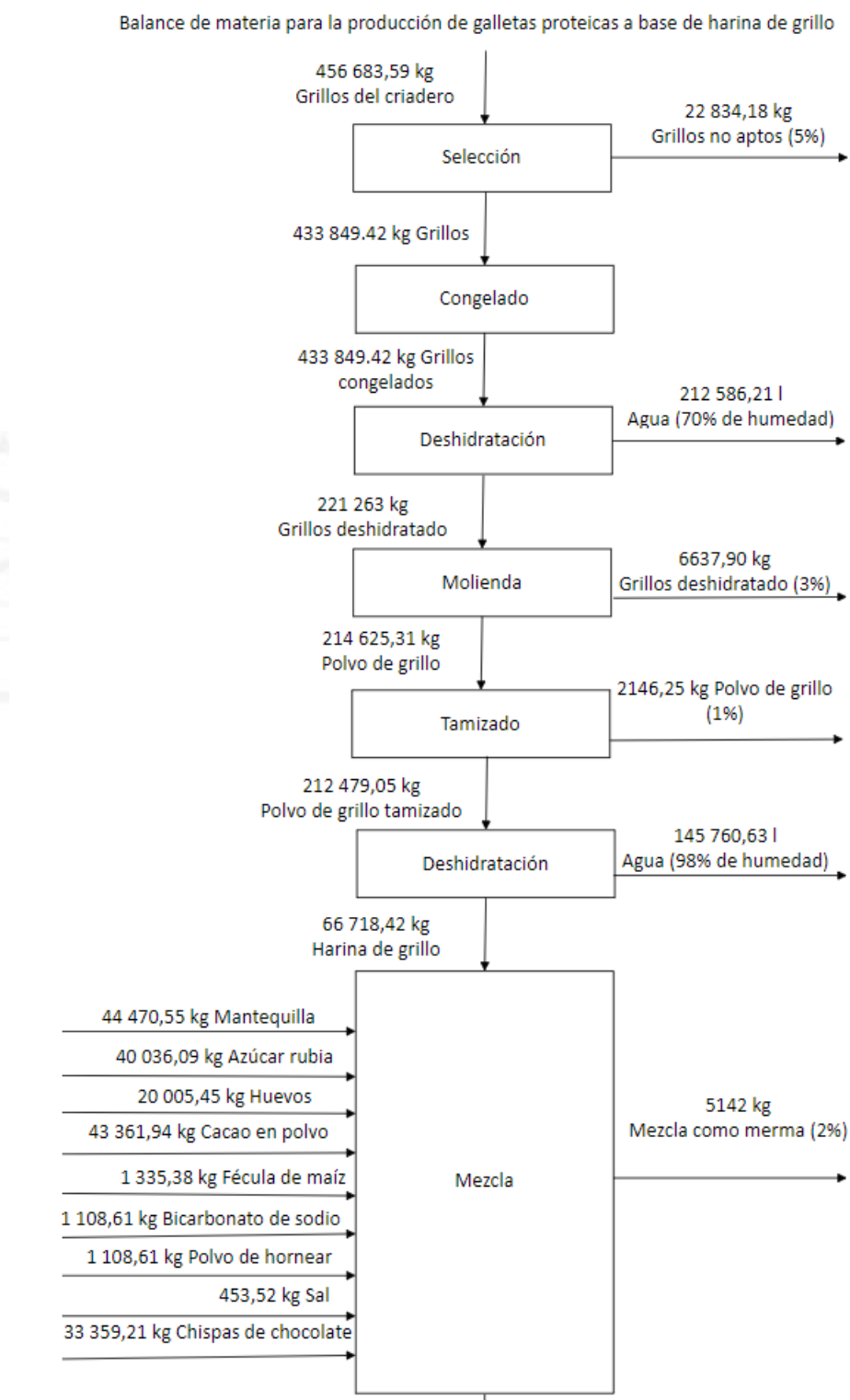
(continuación)



c. Balance de materia

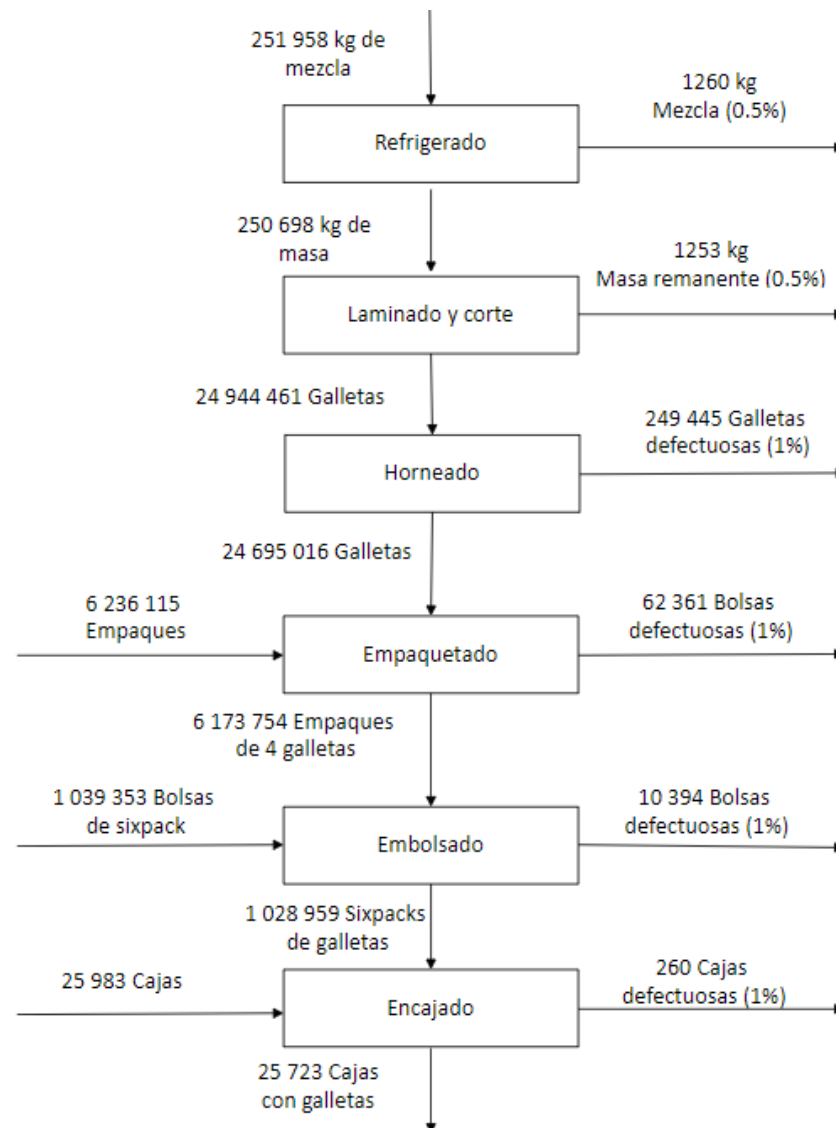
Figura 5.4

Balance de materia



(continúa)

(continuación)



5.3 Características de las instalaciones y equipos

5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos

Para producir galletas a base de harina de grillo son esenciales las siguientes máquinas y equipos: balanza industrial, zaranda vibratoria, congeladora industrial, horno deshidratador, molino, tamizadora, amasadora, refrigeradora, laminadora y cortadora, horno y envasadora. Por ello para la selección de cada una de ellas se consideró tres factores muy importantes. En primer lugar, la capacidad de cada máquina, debido a que el tamaño-tecnología no debe ser un limitante para la producción. Por otro lado, las

dimensiones de cada máquina con el objetivo de evaluar el tamaño de la zona de producción dentro de la planta. Finalmente, los precios para tener en cuenta la inversión necesaria.

A continuación, se describe brevemente las características de cada máquina o equipo.

- **Balanza industrial:**

Para el proceso de pesado de materia prima e insumos se seleccionó una balanza digital de la marca Kumamoto, debido a que es portátil, con alta precisión y una capacidad de hasta 1000 kg por carga.

- **Zaranda vibratoria:**

Una zaranda vibratoria o criba es una máquina que separa elementos sólidos por tamaño. Es por ello que, para el proceso de selección de grillos según su tamaño, se optó por una zaranda vibratoria de la marca Rexon que cuenta con una combinación de velocidad y carrera variable, ocho soportes para el trabajo, puede ser usada para insumos húmedos o secos, tiene bajo nivel de ruido y su capacidad es de 13 000 kg/h.

- **Congeladora industrial:**

Esta máquina es necesaria en el proceso de sacrificio de grillos ya que a una temperatura de -8 °C durante 24 horas se realiza la faena del insecto. Se escogió un armario frigorífico congelador vertical de la marca Ilumi, con temperatura de congelamiento máximo es de -22 °C y capacidad de hasta 1500 l.

- **Horno deshidratador:**

Para el proceso de deshidratación cuya finalidad es disminuir la humedad de los grillos sacrificados hasta el 30 % a una temperatura de 60 °C, se eligió un horno de deshidratado de la marca Zingal del modelo H17, fabricado en acero inoxidable tipo 304, con aislamiento térmico en fibra de vidrio; su capacidad máxima es de 1200 kg y cuenta con un controlador de temperatura análogo con indicador digital para temperaturas de hasta 200 °C.

- **Molino:**

Se seleccionó un molino de bolas, de la marca AIMIX del modelo 900 x 1800, el cual tiene una capacidad de procesamiento de 650 kg/h. Este molino es especial para obtener polvo ultrafino, como el que se requiere para la producción de harina, ya que el tamaño de la harina es de 0,074 -0,89 mm.

- **Horno de lecho fluidizado para polvo de grillo:**

Con el objetivo de que polvo de grillo alcance una humedad de 2 % y este se convierta en harina, se ingresará el polvo a un horno de lecho fluidizado de la marca GLT, modelo GRT-4,50x0,60, proveniente de china, con una capacidad de 70 kg/h.

- **Tamizadora:**

Se seleccionó la tamizadora industrial circular de la marca Equinlab modelo Zeus FTI-1500 para el proceso de tamizado del polvo de harina, porque es útil para la separación de distintas granulometrías de harina, eliminación de partículas extrañas y homogenización de tamaños. Tiene una capacidad de 600 kg/h, es de material acero inoxidable, además, permite regular el tamaño de malla y rapidez de tamizado.

- **Amasadora:**

Para el proceso de amasado, en el cual se mezclan e integran los ingredientes de manera uniforme, se optó por una amasadora industrial de la marca china VIGEV, del modelo WG-50KG, ya que tiene una capacidad de 50 kg por carga.

- **Refrigeradora para la masa:**

Para el proceso de refrigerado de la masa de galletas, el cual tiene como objetivo que esta repose a bajas temperaturas por 1 hora para potenciar las características de las galletas, se escogió la refrigeradora de la marca ZMMAG y modelo: ZMF-18LD, con capacidad de 18 bandejas, es decir, 71 kg/h.

- **Laminadora y cortadora:**

Para laminar y cortar la masa en la forma deseada de galletas se eligió la máquina laminadora y cortadora de la marca IE, esta es una máquina automática

especializada para hacer galletas, cuenta con cortadores de alambre, depósito de galletas y una capacidad de 200 kg/h.

- **Horno de galletas:**

Para el proceso de horneado de galletas se utilizará un horno industrial de carro rotativo, proveniente de China de la marca Guangzhou y modelo HX-16-01 con capacidad para 72 bandejas, es decir, 138 kg/h.

- **Empacadora:**

En el proceso de empaque de galletas se utilizará la máquina envasadora horizontal de la marca Shouda. Se optó por esta máquina porque incluye una faja transportadora y cuenta con una velocidad de empaque de 150 bolsas por minuto. Para este proceso se utilizarán los empaques previamente diseñados con el logo de la empresa y los datos necesarios para su comercialización. El proceso requerirá de dos máquinas envasadoras una para embolsar 4 galletas y otra para embolsar el sixpack de galletas.

5.3.2 Especificaciones de la maquinaria

En las siguientes tablas se colocará las especificaciones técnicas de todas las máquinas y equipos a utilizar en el proceso productivo, especificando su marca, modelo, capacidad, dimensiones y precio, así como una imagen referencial.

Tabla 5.10

Balanza industrial

Balanza industrial	
Marca: Kumamoto	
Modelo: Genérico	
Capacidad: 1000 kg	
Dimensiones: 36 cm x 22 cm x 53 cm (Alto x Ancho x Profundidad)	
Precio: S/ 1095,00	

Nota. De Plaza vea.com, 2023 (<https://lc.cx/Q0-jTp>)

Tabla 5.11

Zaranda vibratoria

Zaranda vibratoria	
Marca: Rexon	
Modelo: 3YK123013-80T/H	
Capacidad: 13 000 kg/h	
Dimensiones: 120 cm x 120 cm x 300 cm (Alto x Ancho x Profundidad)	
Precio: S/ 60 000,00	

Nota. De Edipesa, 2023. (<https://n9.cl/r3ybb>)

Tabla 5.12

Congeladora industrial

Congeladora industrial	
Marca: Ilumi	
Modelo: AF-16003FC	
Capacidad: 1 250 kg/carga	
Dimensiones: 195 cm x 180 cm x 74 cm (Alto x Ancho x Profundidad)	
Temperatura max de congelamiento: -22°C	
Precio: S/ 13 679,00	

Nota. De Fricanox, 2023 (<https://fricanox.com/products/af-15003fc>).

Tabla 5.13

Horno deshidratador de grillos

Horno deshidratador	
Marca: Zingal	
Modelo: H17	
Capacidad: 1200 kg/carga	
Dimensiones: 205 cm x 100 cm x 115 cm (Alto x Ancho x Profundidad)	
Precio: \$ 15 000,00	

Nota. De Zingal, 2023 (<https://www.grupozingal.co/producto/horno-deshidratador-para-frutas-32-bandejas/>).

Tabla 5.14

Molino de bolas

Molino de bolas	
Marca: Aimix	
Modelo: 900 x 1800	
Capacidad: 650 kg/h	
Dimensiones: 210 cm x 70 cm x 160 cm (Alto x Ancho x Profundidad)	
Precio: \$ 7800,00	
<i>Nota.</i> De Aimix group, 2023 (https://globalaimix.es/molino-de-bolas/html).	

Tabla 5.15

Horno de lecho fluidizado

Horno de lecho fluidizado	
Marca: GLT	
Modelo: GRT-4.5x0.60	
Capacidad: 70 kg/h	
Dimensiones: 400 cm x 130 cm x 800 cm (Alto x Ancho x Profundidad)	
Precio: \$ 7000,00	
<i>Nota.</i> De Alibaba, 2023 (https://lc.cx/NCWEwH).	

Tabla 5.16

Tamizadora

Tamizadora	
Marca: Equinlab	
Modelo: Zeus FTI-1500	
Capacidad: 600 kg/h	
Dimensiones: 120 cm x 80cm x 80 cm (Alto x Ancho x Profundidad)	
Precio: \$ 1980,00	
<i>Nota.</i> De Equinlab, 2023 (http://equinlabsac.com/content/tamizadora-circular-fti-1500).	

Tabla 5.17

Amasadora

Amasadora	
Marca: VIGEV	
Modelo: WG-50KG	
Capacidad: 50 kg/carga	
Dimensiones: 116 cm x 73 cm x 138 cm (Alto x Ancho x Profundidad)	
Precio: \$ 1399,00	
<i>Nota.</i> De Made in china, 2023 (https://lc.cx/jSwqW2).	

Tabla 5.18
Refrigeradora

Refrigeradora	
Marca: ZMMAG Modelo: ZMF-18LD Capacidad: 70 kg/carga Dimensiones: 210 cm x 112 cm x 63 cm (Alto x Ancho x Profundidad) Precio: \$ 1715,00	
<i>Nota.</i> De <i>Made in china</i>, 2023 (https://es.made-in-china.com/co_zhengmaifmc/product_Price-of-18-Trays-Refrigerated-Frozen-Bread-Commercial-Proofer-Retarder-ZMF-18LD-_eoioergeg.html).	

Tabla 5.19
Laminadora y cortadora

Laminadora y cortadora	
Marca: IE Modelo: IE-400 Capacidad: 200 kg/h Dimensiones: 160 cm x 155 cm x 250 cm (Alto x Ancho x Profundidad) Precio: \$ 7850,00	
<i>Nota.</i> De <i>Alibaba</i>, 2023 (https://lc.cx/F1GmDZ).	

Tabla 5.20

Horno de galletas

Horno de galletas	
Marca: Guangzhou	
Modelo: HX-16-01	
Capacidad: 69 kg/carga	
Dimensiones: 250 cm x 190 cm x 140 cm (Alto x Ancho x Profundidad)	
Precio: \$ 5835,00	
<i>Nota.</i> De Direct industry, 2023 (https://www.directindustry.es/prod/guangzhou-hongling-electric-heating-equipment/product-228178-2406535.html).	

Tabla 5.21

Envasadora

Envasadora	
Marca: Shouda	
Modelo: SDZSJ-600	
Capacidad: 150 bolsas/min	
Dimensiones: 146 cm x 100 cm x 390 cm (Alto x Ancho x Profundidad)	
Precio: \$ 3500,00	
<i>Nota.</i> De Made-in-china, 2023 (https://lc.cx/gf6R_7).	

5.4 Capacidad instalada

5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

Para determinar la cantidad de máquinas y trabajadores necesarios, se emplearon varios parámetros relacionados con la optimización del desempeño global del equipo (EGE). Estos parámetros incluyen el índice de utilización, que también se conoce como disponibilidad, y el índice de eficiencia, que se conoce como nivel de rendimiento.

El índice de utilización o disponibilidad se obtiene al dividir el número de horas productivas entre el número de horas reales. En este caso, se estableció un valor del 90 % para este índice, considerando que se llevarán a cabo dos turnos de 8 horas cada uno, con una hora de almuerzo para los trabajadores.

$$\text{Utilización} = \frac{N^{\circ} \text{ horas productivas}}{N^{\circ} \text{ horas reales}} = \frac{7 \text{ horas}}{8 \text{ horas}} = 0,90$$

Con respecto al desempeño de la maquinaria y equipo, se calcula tomando el número de horas estándar y dividiéndolo entre las horas efectivamente utilizadas en la producción. Para este propósito, se ha establecido un nivel de eficiencia del 95 %, teniendo en cuenta que el equipo es nuevo y la producción continúa de manera ininterrumpida.

$$\text{Eficiencia} = \frac{N^{\circ} \text{ horas estándar}}{N^{\circ} \text{ horas productivas}} = 0,95$$

Para el cálculo del número de máquinas requeridas, se empleará la siguiente fórmula:

$$\#Máq = \frac{\text{Producción total requerida} \frac{kg}{año} * \text{Tiempo estandar} \frac{H - M}{Kg}}{U * E * \text{Tiempo en el periodo}}$$

Zaranda vibratoria

$$\#Máq = \frac{456\,683,59 \frac{kg}{año} * 0,000077 \frac{H - M}{kg}}{0,90 * 0,95 * \frac{2 \text{ turnos}}{día} * \frac{8 \text{ horas}}{turno} * \frac{6 \text{ días}}{semana} * \frac{52 \text{ semanas}}{año}} = 0,008$$

$\approx 1 \text{ máquina}$

Congeladora

$$\#Máq = \frac{433\,849,42 \frac{kg}{año} * 0,0192 \frac{H-M}{kg}}{0,90 * 0,95 * \frac{2 \text{ turnos}}{día} * \frac{8 \text{ horas}}{turno} * \frac{6 \text{ días}}{semana} * \frac{52 \text{ semanas}}{año}} = 1,952$$

$\approx 2 \text{ máquinas}$

Horno deshidratador

$$\#Máq = \frac{433\,849,42 \frac{kg}{año} * 0,0067 \frac{H-M}{kg}}{0,90 * 0,95 * \frac{2 \text{ turnos}}{día} * \frac{8 \text{ horas}}{turno} * \frac{6 \text{ días}}{semana} * \frac{52 \text{ semanas}}{año}} = 0,678$$

$\approx 1 \text{ máquina}$

Molino

$$\#Máq = \frac{221\,263,20 \frac{kg}{año} * 0,0015 \frac{H-M}{kg}}{0,90 * 0,95 * \frac{2 \text{ turnos}}{día} * \frac{8 \text{ horas}}{turno} * \frac{6 \text{ días}}{semana} * \frac{52 \text{ semanas}}{año}} = 0,0798$$

$\approx 1 \text{ máquina}$

Tamizadora

$$\#Máq = \frac{214\,625,31 \frac{kg}{año} * 0,0017 \frac{H-M}{kg}}{0,90 * 0,95 * \frac{2 \text{ turnos}}{día} * \frac{8 \text{ horas}}{turno} * \frac{6 \text{ días}}{semana} * \frac{52 \text{ semanas}}{año}} = 0,084$$

$\approx 1 \text{ máquina}$

Horno de lecho fluidizado

$$\#Máq = \frac{212\,479,05 \frac{kg}{año} * 0,0143 \frac{H-M}{kg}}{0,90 * 0,95 * \frac{2 \text{ turnos}}{día} * \frac{8 \text{ horas}}{turno} * \frac{6 \text{ días}}{semana} * \frac{52 \text{ semanas}}{año}} = 0,711$$

$\approx 1 \text{ máquina}$

Amasadora

$$\#Máq = \frac{257\,099,78 \frac{kg}{año} * 0,010 \frac{H-M}{kg}}{0,90 * 0,95 * \frac{2 \text{ turnos}}{día} * \frac{8 \text{ horas}}{turno} * \frac{6 \text{ días}}{semana} * \frac{52 \text{ semanas}}{año}} = 0,6024$$

$\approx 1 \text{ máquina}$

Refrigeradora

$$\#Máq = \frac{251\,957,79 \frac{kg}{año} * 0,0141 \frac{H-M}{kg}}{0,90 * 0,95 * \frac{2 \text{ turnos}}{día} * \frac{8 \text{ horas}}{turno} * \frac{6 \text{ días}}{semana} * \frac{52 \text{ semanas}}{año}} = 0,835$$

$\approx 1 \text{ máquina}$

Laminadora y cortadora

$$\#Máq = \frac{250\,698,00 \frac{kg}{año} * 0,0050 \frac{H-M}{kg}}{0,90 * 0,95 * \frac{2 \text{ turnos}}{día} * \frac{8 \text{ horas}}{turno} * \frac{6 \text{ días}}{semana} * \frac{52 \text{ semanas}}{año}} = 0,2937$$

$\approx 1 \text{ máquina}$

Horno de galletas

$$\#Máq = \frac{249\,445,00 \frac{kg}{año} * 0,0072 \frac{H-M}{kg}}{0,90 * 0,95 * \frac{2 \text{ turnos}}{día} * \frac{8 \text{ horas}}{turno} * \frac{6 \text{ días}}{semana} * \frac{52 \text{ semanas}}{año}} = 0,423$$

$\approx 1 \text{ máquina}$

Envasadora 1

$$\#Máq = \frac{6\,236\,115,00 \frac{bolsas}{año} * 0,000104 \frac{H-M}{bolsa}}{0,90 * 0,95 * \frac{2 \text{ turnos}}{día} * \frac{8 \text{ horas}}{turno} * \frac{6 \text{ días}}{semana} * \frac{52 \text{ semanas}}{año}} = 0,1522$$

$\approx 1 \text{ máquina}$

Envasadora 2

$$\#Máq = \frac{1\,039\,353,00 \frac{\text{bolsas}}{\text{año}} * 0,000104 \frac{H-M}{\text{bolsa}}}{0,90 * 0,95 * \frac{2 \text{ turnos}}{\text{día}} * \frac{8 \text{ horas}}{\text{turno}} * \frac{6 \text{ días}}{\text{semana}} * \frac{52 \text{ semanas}}{\text{año}}} = 0,0254$$

$\approx 1 \text{ máquina}$

En el caso de la máquina envasadora, se contará con 1 sola máquina para ambos envasados (galletas de 4 unidades y sixpacks) ya que su capacidad es suficiente para estas 2 operaciones. Entonces, el número total de máquinas de la planta será 13.

El número de operarios se enumera a continuación, según cada etapa del proceso.

Tabla 5.22

Número de operarios en la planta de producción

Etapas	# de operarios
Selección de grillos	
Sacrificio de grillos	1
Deshidratación de grillos	
Molienda	
Tamizado de polvo	1
Deshidratación de polvo	
Dosificación de insumos	
Amasado	1
Reposo	
Laminado y corte	1
Horneado de galletas	1
Embolsado	1
Encajado	2
Total	8

5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

La determinación de la capacidad instalada de la planta se basa en la identificación del cuello de botella del proceso. En el caso de la fabricación de galletas de harina de grillo, este punto crítico es el horno de lecho fluidizado, que se emplea en el proceso de

deshidratación del polvo de grillo y cuenta con una capacidad de 70 kg/hora, lo que equivale a 7 cajas por hora aproximadamente.

Para calcular la capacidad instalada, se toma en consideración la tasa de producción máxima, que incluye operaciones continuas durante 3 turnos diarios, cada uno de 8 horas, 6 días a la semana y durante 52 semanas al año. Además, se aplican factores de utilización y eficiencia. La fórmula para determinar la capacidad instalada se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Cap. instalada} = \frac{7 \text{ cajas}}{\text{hora}} * \frac{8 \text{ horas}}{\text{turno}} * \frac{3 \text{ turnos}}{\text{día}} * \frac{6 \text{ días}}{\text{semana}} * \frac{52 \text{ semanas}}{\text{año}} * 0,95 * 0,9$$

$$\text{Cap. instalada} = 44\,815 \text{ cajas}$$

Finalmente, se obtuvo una capacidad instalada de 44 815 cajas que contienen sixpacks de galletas proteicas de harina de grillo, con la maquinaria elegida, haciendo uso de su máximo potencial.

5.5 Resguardo de la calidad y de la inocuidad del producto

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

Con el objetivo de asegurar la calidad del producto final, es decir, las galletas proteicas a base de harina de grillo, se seguirán los lineamientos de las Buenas Prácticas de Manufactura.

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) conforman un sistema para garantizar la calidad y seguridad de los productos obtenidos, controlando los procesos de forma constante a través del uso de un conjunto de pautas y estándares de calidad. De esta manera, se asegura que estos se distribuyan bajo condiciones higiénicas adecuadas y con seguridad para su consumo o uso. Además, las BPM aseguran que el producto final esté exento de riesgos significativos como la contaminación cruzada y el etiquetado incorrecto, al mismo tiempo que contribuyen con la minimización de pérdidas y desperdicios. Las BPM cuentan con 5 elementos clave:

- **Personas (empleados):**

Las personas son fundamentales en el cumplimiento de las BPM. Por ello, deben estar capacitados en BPM para comprender sus responsabilidades y roles, ayudar a la productividad, eficiencia y competitividad de la empresa. Asimismo, las personas desempeñan un papel clave en la implementación de prácticas de higiene y seguridad adecuadas como el lavado de manos, el uso de ropa y equipo de protección personal adecuados y la adhesión a protocolos de seguridad para prevenir la contaminación de productos.

- **Productos:**

Se debe realizar controles de calidad en cada de etapa del proceso productivo, así como comparaciones con los requisitos antes de la distribución del producto final. Es importante asegurarse de que los productos en proceso tengan especificaciones claras para cada fase de producción, estableciendo estándares de calidad como requisitos definidos y métodos estándares.

- **Procesos:**

Los procesos deben estar documentados, ser claros y detallados para ser distribuidos y comprendidos por todos los empleados, realizando evaluaciones regulares con el objetivo de asegurar su cumplimiento. Los procesos requieren validación y verificación para asegurar las especificaciones y requisitos.

- **Procedimientos:**

Conjunto de pautas para realizar un proceso crítico, estas pautas deben ser conocidas por los empleados y efectuarse de manera estricta, ello facilitará la trazabilidad y supervisión de todos los procesos.

- **Instalaciones:**

Las instalaciones son un conjunto de estructuras, redes y equipos fijos utilizados en la fabricación de un producto. Se debe promover la limpieza periódica de estas, con el objetivo de evitar contaminación cruzada, incidentes y accidentes de trabajo. Además, los equipos e instrumentos deben tener un plan de almacenamiento, calibración y mantenimiento regular para asegurar resultados consistentes en la producción (SafetyCulture, 2023).

Calidad de las materias primas e insumos

La calidad de la materia prima, es decir la harina de grillo, se asegurará desde la crianza de los grillos en las instalaciones de la fábrica, manteniendo los estándares de calidad desde la selección de la colonia inicial, la alimentación, mantenimiento y limpieza de espacios de crianza y el sacrificio de grillos. Asimismo, se inspeccionarán las características organolépticas de todos los insumos bajo un muestreo aleatorio utilizando una tabla Military Standard.

Calidad del proceso y el producto final

Para el aseguramiento de la calidad del proceso productivo y el producto final, se empleará el sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), que es un enfoque sistemático para la prevención y control de peligros físicos, biológicos y químicos en cada una de las etapas del proceso productivo en vez de solamente el control de calidad en el producto final. El HACCP se usa específicamente en la producción de alimentos inocuos.

A continuación, analizará los peligros físicos, biológicos y químicos en el proceso productivo de galletas proteicas a base de harina de grillo.

Tabla 5.23

Análisis los peligros físicos, biológicos y químicos

Etapa del proceso	Peligros potenciales	¿Peligro significativo para la inocuidad del alimento?	Justificación	Método preventivo	¿Es este un PCC?
Selección de grillos	Biológico	Sí	Contaminación de origen microbiológico en criaderos o propagada por los responsables de la manipulación	Limpieza periódica de los criaderos y limpieza y desinfección de operarios antes de ingresar al criadero	Sí
Sacrificio de grillos (Congelamiento)	Físico	No	Temperatura insuficiente para el sacrificio de grillos	Medición de la temperatura durante el sacrificio	Sí

(continúa)

(continuación)

Etapas del proceso	Peligros potenciales	¿Peligro significativo para la inocuidad del alimento?	Justificación	Método preventivo	¿Es este un PCC?
	Biológico		Proliferación de bacterias		
Molienda	Físico	No	Diámetro mayor a 45 um	Uso de molino de bolas	No
Secado de polvo de grillo	Físico	Sí	Exceso de humedad en el polvo de grillo	Control de humedad	Sí
	Biológico		Proliferación de bacterias		
Tamizado de polvo	Físico	No	Tamaño mayor a 45 um	Malla de tamiz	No
Amasado	Físico	No	Masa no uniforme con grumos	Control visual del operario y tiempo establecido de amasado	No
Reposo	Físico	No	Temperatura insuficiente para el hinchado de masa	Control de temperatura y tiempo de reposo	No
aminado y corte	Físico	Sí	Variación del tiempo de cocción si el grosor y la forma de la masa no es uniforme	Control del espesor de la masa	Sí
Horneado de galletas	Físico	Sí	Tiempo y temperatura de cocción insuficientes o excesivos	Control de tiempo y temperatura de cocción	Sí
	Físico	No	Bolsas con incorrecto rotulado	Inspección visual	Sí
Empacado de galletas	Biológico	Sí	Contaminación por grietas, mal sellado o rotura en las bolsas	Inspección visual	Sí
Embalado	Físico	No	Cajas rotas o incorrecto rotulado	Inspección visual	No

Finalmente, se establecerán los controles a implementar en cada etapa crucial del proceso productivo mediante un análisis de puntos críticos de control (HACCP).

Tabla 5.24

Matriz de plan HACCP para puntos críticos de control

Puntos de Control Críticos	Peligros Significativos	Límites críticos para cada medida preventiva	Monitoreo				Acciones Correctivas	Registros	Verificación
			Qué	Cómo	Frecuencia	Quién			
Selección de grillos	Contaminación microbiológica	% bacterias	Carga bacteriana	Análisis bacteriano de muestra de grillos	Antes del proceso de sacrificio	Supervisor de calidad	Eliminación del lote	Registro N° 1: Parámetros de selección de grillos	Cada lote antes del sacrificio
Sacrificio de grillos (Congelamiento)	Sacrificio incompleto del lote	Temperatura de -8°C por 24 horas	Temperatura y tiempo de congelamiento	Termómetro y cronómetro	Durante el proceso	Operario de estación de trabajo	Regular temperatura y tiempo de congelamiento	Registro N° 2: Parámetros de congelamiento	Cada lote
Deshidratación de grillos	Exceso de humedad	Humedad 30 %	Humedad final	Higrómetro	Al finalizar el proceso	Supervisor de calidad	Regular temperatura y tiempo de deshidratación	Registro N° 3: Parámetros de deshidratación de grillos	Cada lote
		Temperatura de 60°C por 8 horas	Temperatura, tiempo de deshidratación	Termómetro y cronómetro	Durante el proceso	Operario de estación de trabajo			
Secado de polvo de grillo	Exceso de humedad	Humedad 2 %	Humedad final	Higrómetro	Al finalizar el proceso	Supervisor de calidad	Regular temperatura y tiempo de deshidratación	Registro N° 4: Parámetros de deshidratación de polvo de grillo	Cada lote
		Temperatura de 60°C por 4 horas	Temperatura, tiempo de deshidratación	Termómetro y cronómetro	Durante el proceso	Operario de estación de trabajo			

(continúa)

(continuación)

Puntos de Control Críticos	Peligros Significativos	Límites críticos para cada medida preventiva	Monitoreo				Acciones Correctivas	Registros	Verificación
			Qué	Cómo	Frecuencia	Quién			
Laminado y corte	Cocción irregular	Espesor de laminado 0,7 cm y forma circular de 5 cm de diámetro	Espesor y forma de masa	Calibre	Al finalizar el proceso	Operario de estación de trabajo	Reproceso de masa	Registro N° 5: Parámetros de laminado y corte	Muestreo aleatorio
Horneado de galletas	Cocción insuficiente o excesiva	Temperatura de 225°C por 30 minutos	Temperatura y tiempo de cocción	Termómetro y cronómetro	Durante el proceso	Operario de estación de trabajo	Regular temperatura y tiempo de cocción	Registro N° 6: Parámetros de horneado	Cada lote
Empacado de galletas	Incorrecto rotulado	Visibilidad del total de ingredientes, con cantidades correspondientes y fecha del lote y vencimiento	Cantidad y nombre de ingredientes y fecha del lote y de vencimiento	Inspección visual	Al finalizar el proceso	Operario de estación de trabajo	Cambio de empaque	Registro N° 6: Parámetros de rotulado	Muestreo aleatorio
	Contaminación biológica por bolsas rotas, mal selladas o con grietas	Hermeticidad 100 %	Bolsas y empaques	Inspección visual	Al finalizar el proceso	Operario de estación de trabajo	Cambio de empaque	Registro N° 7: Parámetros de empackado	Muestreo aleatorio

5.6 Estudio de impacto ambiental

El Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), indica lo siguiente:

“Requieren de Evaluación de Impacto Ambiental los proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto que comprendan obras, construcciones y actividades extractivas, productivas, comerciales, de servicios, entre otros, susceptibles de generar impactos ambientales negativos significativos, que estén relacionados con los criterios de protección ambiental establecidos en el Anexo V del Reglamento de la Ley del SEIA. Los proyectos que comprende el SEIA se encuentran señalados en el Listado de Inclusión de los Proyectos de Inversión sujetos al SEIA, previsto en el Anexo II del citado Reglamento” (Ministerio de Ambiente, 2023)

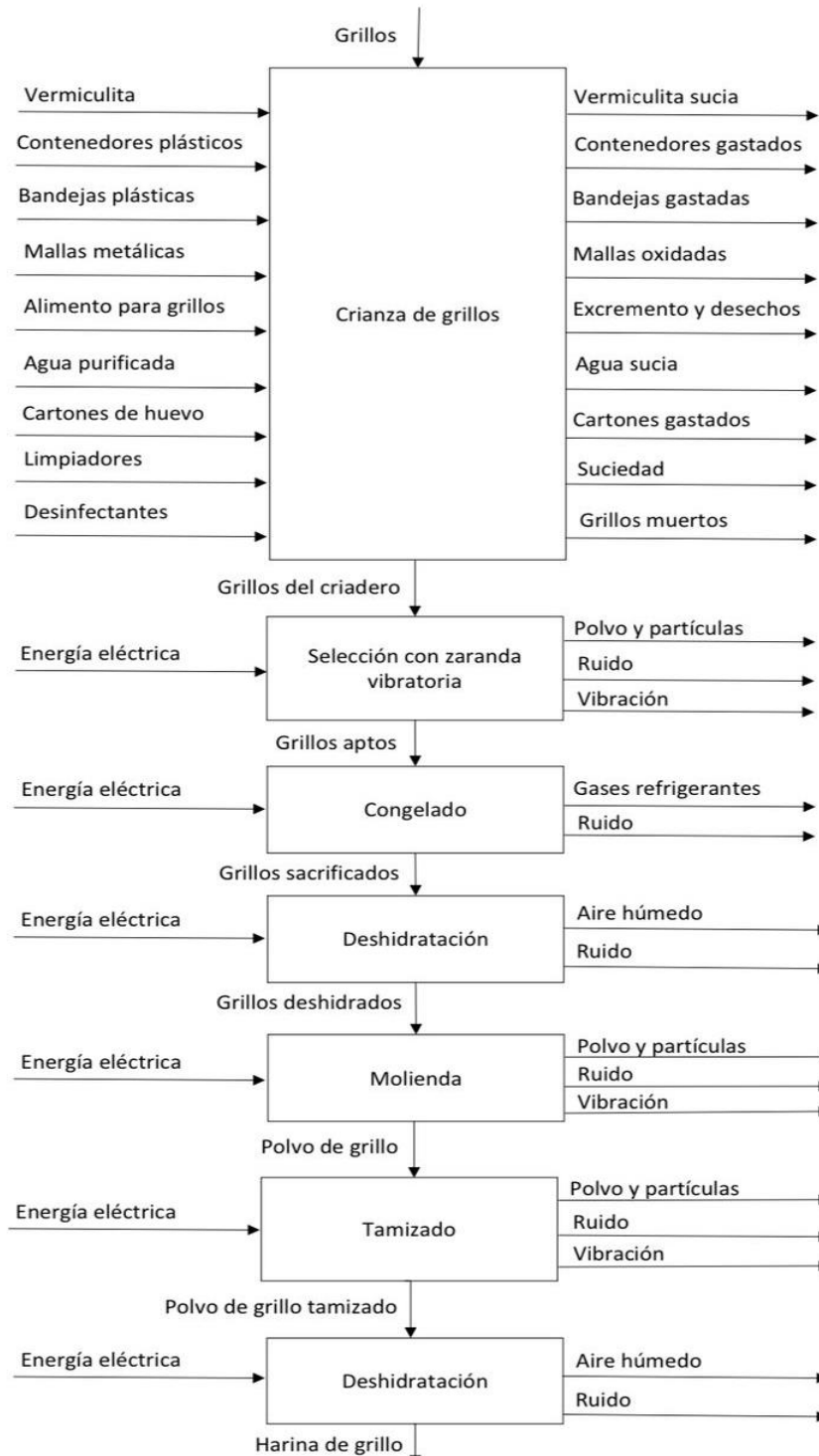
La actividad de “Elaboración de cacao y chocolate y de productos de confitería (1543)” que es la que más se asemeja al presente proyecto, está incluida en el Listado de Inclusión de los Proyectos de Inversión sujetos al SEIA. Por lo tanto, el proyecto requiere de una Evaluación de Impacto Ambiental.

A continuación, se muestra el diagrama de flujo de entradas y salidas de cada proceso que representan un impacto al medio ambiente o a los habitantes.

Figura 5.5

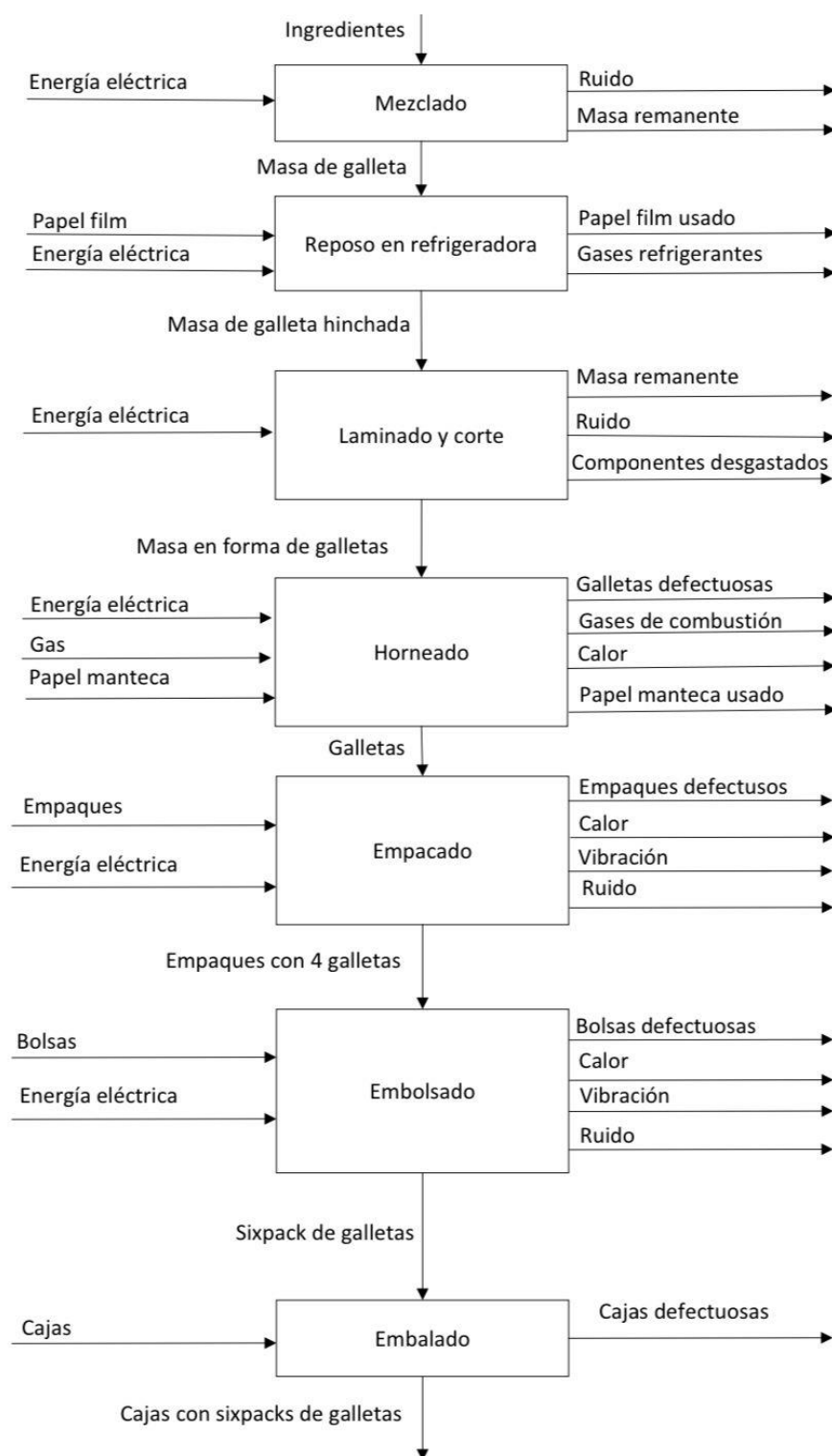
Diagrama de flujo de entradas y salidas del proceso productivo

Diagrama de flujo de entradas y salidas del proceso productivo de Galletas proteicas a base de harina de grillo



(continúa)

(continuación)



Asimismo, se presentará una evaluación de impacto ambiental detallado, de acuerdo a cada proceso, mediante la matriz de Leopold modificada.

La matriz de Leopold es una herramienta cuantitativa para analizar y evaluar los posibles impactos o efectos de un proyecto en el medio ambiente. Consiste en un cuadro de doble entrada, en el que se evalúa cada impacto ambiental a través de calificaciones numéricas de los siguientes criterios: carácter (CA), cobertura (CO), magnitud (MG), duración (DR), reversibilidad (RV), recuperabilidad (RC), periodicidad (PE), tendencia o acumulación (TD), tipo (TP), posibilidad de ocurrencia (PO) e importancia (I). Según el siguiente cuadro:

Tabla 5.25

Criterios de evaluación en la matriz de Leopold modificada

CRITERIO	CALIFICACIÓN	VALOR
Carácter (CA)	Positivo	(+) 1
	Negativo	(-) 1
Cobertura (CO)	Puntual	1
	Local	4
	Regional	8
Magnitud (MG)	Baja	1
	Media	4
	Alta	8
Duración (DR)	Fugaz	1
	Temporal	4
	Permanente	8
Reversibilidad (RV)	Reversible	1
	Irreversible	4
	Mitigable	1
Recuperabilidad (RC)	Recuperable	4
	Irrecuperable	8
	Irregular	1
Periodicidad (PE)	Periódico	4
	Continuo	8
Tendencia (TD)	Simple	1
	Acumulativo	4
Tipo (TP)	Directo	1
	Indirecto	4
	Baja (<=1año)	1
Posibilidad de ocurrencia (PO)	Media (entre 1 y 3 años)	4
	Alta (>3 años)	8

Nota. De *Matriz Leopold* por Jose Gaitan Lozano, 2018 (<https://es.slideshare.net/lainus83/matriz-de-leopold-105264289>).

Tabla 5.26

Matriz de Leopold

Proceso	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Evaluación del impacto ambiental y social											Calificación
			CA	CO	MG	DR	RV	RC	PE	TD	TP	PO	I	
Construcción	Generación de polvo	Contaminación del aire	-1	1	8	4	4	8	4	1	1	1	-49	Moderado
	Ruido de maquinarias	Contaminación acústica	-1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-24	Irrelevante
	Vibración de maquinarias	Contaminación sonora	-1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-24	Irrelevante
	Emisión de gases	Contaminación atmosférica	-1	8	8	4	4	8	4	1	4	1	-66	Severo
	Residuos sólidos	Contaminación del suelo	-1	8	8	4	4	4	4	1	4	1	-62	Severo
	Consumo de energía	Generación de GEI	-1	4	4	4	4	8	4	1	4	1	-46	Moderado
Crianza de grillos	Residuos sólidos	Contaminación del suelo	-1	4	4	1	4	4	4	1	4	8	-46	Moderado
	Residuos orgánicos	Contaminación del suelo	-1	4	4	1	4	4	4	1	4	8	-46	Moderado
	Generación de efluentes	Contaminación de agua	-1	8	4	4	4	4	4	1	1	8	-54	Severo
	Generación de GEI	Calentamiento global	-1	8	1	1	4	8	4	1	4	8	-49	Moderado
Selección de grillos	Generación de polvo y partículas	Contaminación del aire	-1	1	4	1	1	4	4	1	1	3	-29	Moderado
	Ruido de maquinaria	Contaminación acústica	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	8	-22	Irrelevante
	Vibración de maquinarias	Contaminación sonora	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	8	-22	Irrelevante
	Consumo de energía	Generación de GEI	-1	1	1	1	4	8	4	1	4	8	-35	Moderado
Sacrificio de grillos (Congelamiento)	Consumo de energía	Generación de GEI	-1	1	1	1	4	8	4	1	4	8	-35	Moderado
Deshidratación de grillos	Generación de vapor de agua	Contaminación del aire	-1	4	1	1	1	8	4	1	4	8	-38	Moderado
	Ruido de maquinaria	Contaminación acústica	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	8	-22	Irrelevante
	Consumo de energía	Contaminación del aire	-1	1	1	1	4	8	4	1	4	8	-35	Moderado

(continúa)

(continuación)

			Evaluación del impacto ambiental y social											Calificación
Proceso	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	CA	CO	MG	DR	RV	RC	PE	TD	TP	PO	I	
Molienda	Generación de polvo y partículas	Contaminación del aire	-1	1	1	1	4	8	4	1	1	8	-32	Moderado
	Ruido de maquinarias	Contaminación acústica	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	8	-22	Irrelevante
	Vibración de maquinarias	Contaminación sonora	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	8	-22	Irrelevante
	Consumo de energía	Generación de GEI	-1	1	1	1	4	8	4	1	4	8	-35	Moderado
Tamizado de polvo	Generación de polvo y partículas	Contaminación del aire	-1	1	1	1	4	8	4	1	1	8	-32	Moderado
	Ruido de maquinarias	Contaminación acústica	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	8	-22	Irrelevante
	Vibración de maquinarias	Contaminación sonora	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	8	-22	Irrelevante
	Consumo de energía	Generación de GEI	-1	1	1	1	4	8	4	1	4	8	-35	Moderado
Secado de polvo de grillo	Generación vapor de agua	Contaminación del aire	-1	4	1	1	1	8	4	1	4	8	-38	Moderado
	Ruido de maquinarias	Contaminación acústica	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	8	-22	Irrelevante
	Consumo de energía	Contaminación del aire	-1	1	1	1	4	8	4	1	4	8	-35	Moderado
	Residuos sólidos	Contaminación del suelo	-1	4	1	1	4	4	4	1	4	8	-37	Moderado
Mezclado	Ruido de maquinarias	Contaminación acústica	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	8	-22	Irrelevante
	Vibración de maquinarias	Contaminación sonora	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	8	-22	Irrelevante
	Consumo de energía	Generación de GEI	-1	1	1	1	4	8	4	1	4	8	-35	Moderado
	Consumo de energía	Generación de GEI	-1	1	1	1	4	8	4	1	4	8	-35	Moderado
Reposo en refrigeradora	Residuos sólidos	Contaminación del suelo	-1	4	1	1	4	4	4	1	4	8	-37	Moderado
	Ruido de maquinarias	Contaminación acústica		1	1	1	1	1	4	1	1	8	-22	Irrelevante
	Consumo de energía	Generación de GEI	-1	1	1	1	4	8	4	1	4	8	-35	Moderado
Laminado y corte	Residuos sólidos	Contaminación del suelo	-1	4	1	1	4	4	4	1	4	8	-37	Moderado

(continúa)

(continuación)

			Evaluación del impacto ambiental y social											Calificación
Proceso	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	CA	CO	MG	DR	RV	RC	PE	TD	TP	PO	I	
Laminado y corte	Ruido de maquinarias	Contaminación acústica		1	1	1	1	1	4	1	1	8	-22	Irrelevante
	Consumo de energía	Generación de GEI	-1	1	1	1	4	8	4	1	4	8	-35	Moderado
	Residuos sólidos	Contaminación del suelo	-1	4	1	1	4	4	4	1	4	8	-37	Moderado
Horneado de galletas	Residuos sólidos	Contaminación del suelo	-1	4	4	1	4	4	4	1	4	8	-46	Moderado
	Generación de calor	Cambio climático	-1	4	1	1	1	8	4	1	1	8	-35	Moderado
	Consumo de energía	Generación de GEI	-1	1	1	1	4	8	4	1	4	8	-35	Moderado
	Emisión de gases de combustión	Contaminación atmosférica	-1	4	1	1	4	8	4	1	4	8	-41	Moderado
Empacado de galletas	Generación de calor	Cambio climático	-1	4	1	1	1	8	4	1	1	8	-35	Moderado
	Residuos sólidos	Contaminación del suelo	-1	4	4	4	4	4	4	1	4	8	-49	Moderado
	Consumo de energía	Generación de GEI	-1	1	1	1	4	8	4	1	1	8	-32	Moderado
	Ruido de maquinarias	Contaminación acústica	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	8	-22	Irrelevante
	Vibración de maquinarias	Contaminación sonora	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	8	-22	Irrelevante
Embolsado de galletas	Generación de calor	Cambio climático	-1	4	1	1	1	8	4	1	1	8	-35	Moderado
	Residuos sólidos	Contaminación del suelo	-1	4	4	4	4	4	4	1	4	8	-49	Moderado
	Consumo de energía	Generación de GEI	-1	1	1	1	4	8	4	1	4	8	-35	Moderado
	Ruido de maquinarias	Contaminación acústica	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	8	-22	Irrelevante
	Vibración de maquinarias	Contaminación sonora	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	8	-22	Irrelevante
Embalado en cajas	Residuos sólidos	Contaminación del suelo	-1	4	1	1	4	4	4	1	4	8	-37	Moderado
	Emisión de gases de combustión	Calentamiento global	-1	8	4	4	4	8	4	4	4	8	-64	Severo
Transporte y distribución	Consumo de combustible	Contaminación del aire	-1	8	4	4	4	8	4	4	4	8	-64	Severo
	Generación de polvo	Contaminación del aire	-1	8	4	4	4	8	4	4	4	8	-64	Severo
	Ruido de transporte	Contaminación acústica	-1	8	4	1	1	1	4	4	4	8	-51	Severo

Tabla 5.27*Resultados de la matriz Leopold*

Calificación	Criterio	Cantidad
Irrelevante	Mayor a -25	17
Moderado	Entre -25 y -50	33
Severo	Entre -50 y -75	7
Crítico	Menor a -75	0

Según la matriz de Leopold modificada, el proyecto en su mayoría causará impactos ambientales moderados, algunos impactos irrelevantes y pocos impactos severos, los cuales se encuentran generados por la construcción de la planta, transporte y distribución de productos, y la generación de aguas sucias durante el proceso de crianza de grillos y producción de galletas. Por lo tanto, el proyecto es viable ambientalmente y se tomará las medidas necesarias para la protección del medio ambiente y la comunidad.

5.7 Seguridad y salud ocupacional

Para la correcta implementación del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo desde el inicio de operaciones en la planta, se tendrá en consideración el siguiente marco legal:

- Ley N.º 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Ley N.º 30222, Ley que modifica la Ley N.º 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo

La Ley 29783 de Seguridad y Salud en el trabajo, modificada por la Ley 30222, tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales, es aplicable a todos los sectores económicos y de servicios, asimismo, comprende las obligaciones y derechos de empleadores y trabajadores a nivel nacional.

El Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo comprende, en resumen, los siguientes principios: Asegurar el compromiso del empleador con la salud y seguridad de los trabajadores, promover una cultura de prevención de riesgos laborales, donde todos comprendan y adopten conceptos de prevención y proactividad, fomentando

la participación de organizaciones sindicales o los representantes de los trabajadores, promoviendo la mejora continua y reconociendo al personal proactivo. Además, garantizar la disponibilidad de canales de comunicación para que los trabajadores puedan proporcionar retroalimentación al empleador y evaluar los riesgos más significativos que puedan causar daño en la salud y seguridad de los trabajadores y otros. (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, Viceministerio de Trabajo, Dirección General de Derechos Fundamentales y Seguridad y Salud en el Trabajo, 2017) y (Vásquez Chuquilin & Roel Alva, 2021)

En este contexto, se presenta el análisis preliminar de riesgo en la siguiente matriz.



Tabla 5.28

Análisis preliminar de riesgos

Riesgo	Ubicación	Peligro	N° personas expuestas	Causas de la inadecuada exposición		Descripción de la inadecuada exposición	Consecuencia	Acciones de control	Estándar de ref y/o procedimiento de mejora
				Acto subestándar	Condición subestándar				
Exposición a ruido	Zona de producción	Máquinas en funcionamiento	Todos		X	Las máquinas en funcionamiento generan ruido	Sordera	Uso de orejeras	Procedimiento de correcto uso de EPPs
							Dolor de cabeza	Control de decibeles máximos permitidos	Procedimiento de control de decibeles
								Rotación por turnos	Protocolo de horarios de rotación
Fuga de gases refrigerantes	Zona fría	Congeladora y refrigeradora			X	Fallas en equipos, sistemas o instalaciones	Irritación de ojos, nariz y garganta	Medición de la concentración de gas refrigerante en el ambiente	Procedimiento de medición de gases refrigerantes
							Dolor de cabeza	capacitación de trabajadores en la detección y respuesta a fugas de gas	Protocolo de detección de gas y respuesta a fuga de gas
				X		Errores humanos de manipulación	Asfixia Incendio o explosión	Mantenimiento de equipos	Procedimiento de mantenimiento de equipos de frío

(continúa)

(continuación)

Riesgo	Ubicación	Peligro	N° personas expuestas	Causas de la inadecuada exposición		Descripción de la inadecuada exposición	Consecuencia	Acciones de control	Estándar de ref y/o procedimiento de mejora
				Acto subestándar	Condición subestándar				
Descarga eléctrica	Zona de producción	Interruptores y cables	Todos		X	Instalaciones eléctricas defectuosas	Electrocución	Mantenimiento de instalaciones eléctricas	Procedimiento de mantenimiento de instalaciones eléctricas
				X		Incorrecta manipulación de cables y enchufes o en condiciones peligrosas (operario húmedo, mojado)	Quemaduras, lesiones, daño a la salud	Uso de EPPs (guantes aislantes, calzado de seguridad)	Procedimiento de correcto uso de EPPs
								Cultura de prevención	Procedimiento de correcta manipulación de cables e interruptores
Exposición a polvo y material particulado en suspensión	Zonas de molienda y tamizado	Polvo generado por la operación		X		No uso o uso incorrecto de EPPs	Daño al sistema respiratorio	Uso de EPPs (respiradores, lentes)	Procedimiento de correcto uso de EPPs
								Cultura de prevención	Informe del uso correcto de EPPs

(continúa)

(continuación)

Riesgo	Ubicación	Peligro	N° personas expuestas	Causas de la inadecuada exposición		Descripción de la inadecuada exposición	Consecuencia	Acciones de control	Estándar de ref y/o procedimiento de mejora
				Acto subestándar	Condición subestándar				
Exposición a vibración	Zona de producción	Máquinas en funcionamiento	Todos		X	Las máquinas en funcionamiento generan vibración	Trastornos sensoriales, lesiones y fatiga	Rotación por turnos	Protocolo de horarios de rotación
Exposición al calor	Zona de horneado, secado, deshidratación y empaquetado	Horno deshidratador, horno de lecho fluidizado, horno de galletas, embolsadora y empaquetadora		X		Uso incorrecto de máquinas	Quemaduras, lesiones, agotamiento, desmayos, deshidratación	Ventilación de áreas	Guía de condiciones de ventilación
								Control de accesos	Protocolo de ingreso y salida al área de horneado y registro de ingresos al personal autorizado
								Mantenimiento de maquinaria	Procedimiento para el mantenimiento de hornos
								Uso de EPPs	Procedimiento de correcto uso de EPPs
								Cultura de prevención	Procedimiento de correcta manipulación de maquinaria Protocolo de respuesta a emergencias

(continúa)

(continuación)

Riesgo	Ubicación	Peligro	N° personas expuestas	Causas de la inadecuada exposición		Descripción de la inadecuada exposición	Consecuencia	Acciones de control	Estándar de ref y/o procedimiento de mejora
				Acto subestándar	Condición subestándar				
Fuga de gas	Zona de horneado	Gas del horno	Todos		X	Sistema de gas en mal estado (tuberías, uniones dañadas)	Explosión, quemaduras, intoxicación, daño a la salud	Mantenimiento de sistema de gas	Procedimiento de mantenimiento de sistema de gas
				X		Incorrecta manipulación del sistema de gas		Instalación de detectores de gas	Procedimiento de uso y mantenimiento de detectores de gas
								Capacitación en respuesta a emergencias	Protocolo de respuesta a emergencias
Atrapamiento en maquinaria	Zona de empaquetado y embolsado	Máquina empaquetadora y embolsadora		X		Uso incorrecto de uniforme y EPPs (uso de ropa holgada, joyas, cabello suelto)	Pérdida de miembros, cortes, heridas, daño psicológico	Uso de ropa adecuada, no acesorios	Protocolo de uso y vestimenta en la zona productiva

Las acciones de control propuestas en la tabla 5.28, están de acuerdo al orden de prioridad del artículo 21 de la Ley N.º29783, es decir: eliminación; tratamiento, control, aislamiento de peligros y riesgos con soluciones técnicas y administrativas; minimización de peligros y riesgos con sistema de trabajo seguro; planificación del reemplazo gradual en la prontitud posible de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos y finalmente, administración de EPPs adecuados a los trabajadores. Asimismo, para la prevención y protección de algunos riesgos, es necesaria la implementación de más de una acción de control.

Política de seguridad y salud en el trabajo

La empresa productora de galletas proteicas a base de harina de grillo *ChocoCricket* tiene como principal propósito garantizar la prevención de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales, además de promover la salud física y mental de sus empleados. Para lograrlo, la empresa se fundamenta en los siguientes principios:

- Garantizar la seguridad y el bienestar de todos los miembros de la organización a través de la prevención de lesiones, enfermedades, afecciones y sucesos relacionados con las actividades laborales.
- Cumplir con las normas legales vigentes en Perú sobre Salud y Seguridad en el trabajo.
- Diseñar las infraestructuras y los procedimientos de operación de manera que se protejan a las personas, entorno e instalaciones.
- Reaccionar rápida, eficaz y con atención a las situaciones de emergencia o accidentes que puedan ocurrir durante las operaciones.
- Administrar los EPPs adecuados, según el puesto de trabajo y riesgos a los que estén expuestos los trabajadores en el desempeño de sus funciones, además, asegurar el cumplimiento de su buen uso.
- Realizar exámenes médicos a los trabajadores de forma obligatoria cada dos años. Asimismo, practicar exámenes médicos antes, durante y al finalizar la relación laboral a los trabajadores que desempeñan labores de alto riesgo.

- En situaciones de emergencia sanitaria, supervisar la salud epidemiológica a través de pruebas de detección con el propósito de contener la propagación de enfermedades y salvaguardar la salud de los trabajadores.
- Impartir al menos cuatro capacitaciones al año de manera apropiada y oportuna en materia de SST, según el centro y puesto de trabajo.
- Garantizar que las elecciones de los representantes (supervisores de SST) a través de elecciones democráticas.
- Mejorar continuamente el SST, mediante la supervisión periódica, identificación de fallas o deficiencias.
- Elaborar un mapa de riesgos.

Esta política será pública, difundida y comunicada a todo el personal para su cumplimiento y cooperación.

5.8 Sistema de mantenimiento

Para asegurar una correcta gestión del mantenimiento de la maquinaria y equipos de la planta, se tomarán en cuenta los mantenimientos preventivos, reactivos y correctivos. Estas tareas serán realizadas por un contratista especializado, utilizando el modelo de outsourcing.

A continuación, se detalla cada tipo de mantenimiento:

- **Mantenimiento preventivo:**

Los diferentes proveedores ofrecen el servicio de post venta que incluye la venta de repuestos para la maquinaria y equipos; y la capacitación al operario para realizar acciones de naturaleza menor como limpieza, lubricación, calibración, inspección y cambio de piezas. Entonces, los operarios estarán calificados para realizar algunas labores correspondientes a este tipo de mantenimiento y aquellas acciones de carácter mayor estarán a cargo del tercero. En la tabla 5.29, se detalla el programa de mantenimiento preventivo considerado para la maquinaria y equipo.

Tabla 5.29

Programa de mantenimiento preventivo

Maquinaria o equipo	Sistema o componente	Tiempo de la actividad					
		Limpieza	Lubricación	Calibración	Inspección	Sustitución de piezas	Sustitución del componente
Zaranda vibratoria	Malla	Diaria: 15 min	Cada mes: 15 min		Cada mes: 15 min		Cada año: 30 min
	Eje excéntrico	Cada mes: 15 min	Cada mes: 15 min	Cada 3 meses: 30 min	Cada mes: 15 min		Cada 6 meses: 30 min
	Motor	Cada 3 meses: 30 min	Mensual: 15 min		Mensual: 15 min		
	Rodamiento	Cada 3 meses: 15 min	Cada 3 meses: 15 min		Cada 3 meses: 15 min		Cada 2 años: 30 min
Congeladora	Compresor	Anual: 15 min			Cada 3 meses: 30 min		
	Condensador	Cada 6 meses: 15 min			Cada 6 meses: 30 min		Cada 5 años: 60 min
	Filtro anti humedad	Cada 3 meses: 15 min			Cada 3 meses: 15 min		Cada 6 meses: 15 min
	Estantes divisores	Cada semana: 15 min					
Horno deshidratador	Ventilador	Cada 3 meses: 15 min	Cada 6 meses: 15 min		Cada 3 meses: 15 min	Cada año: 15 min	
	Termostato	Cada 3 meses: 15 min		Cada 6 meses: 15 minuto	Cada 3 meses: 15 min	Cada año: 15 min	
	Filtros de aire o ventilación	Cada 3 meses: 15 min			Cada 3 meses: 15 min		Cada 6 meses: 15 min
	Iluminación interior	Cada mes: 15 min			Cada mes: 15 min		
	Bandejas	Cada mes: 15 min			Cada mes: 15 min		

(continúa)

(continuación)

Maquinaria o equipo	Sistema o componente	Tiempo de la actividad					
		Limpieza	Lubricación	Calibración	Inspección	Sustitución de piezas	Sustitución del componente
Molino	Tolva de alimentación	Diaria: 15 min	Mensual: 15 min	Mensual: 30 min	Mensual: 15 min		
	Tornillo sinfín	Mensual: 15 min	Cada 3 meses: 30 min	Anual: 60 min	Mensual: 15 min		
	Bolas	Diariamente: 15 min	Cada 6 meses: 15 min		Mensual: 15 min		Cada 2 años: 30 min
	Motor	Mensual: 15 min			Diaria: 10 min		
	Sistema de descarga	Diaria: 15 min	Cada 2 semanas: 15 min		Diaria: 10 min		
Horno de lecho fluidizado	Lecho fluidizado	Cada mes: 15 min			Cada mes: 15 min		Cada 6 meses: 15 min
	Tuberías de Distribución de Aire	Cada mes: 15 min			cada semana: 15 min	Cada 3 meses: 15 min	
	Zona de Combustión	Cada mes: 15 min		Cada año: 30 min	cada semana: 15 min		Cada 3 a 5 años: 1 hora
	Intercambiador de Calor	Cada mes: 30 min			cada semana: 15 min		Cada 5 años: 1 hora
	Ciclón o Separador	Cada mes: 15 min	Cada 6 meses: 15 min		Cada mes: 15 min		Cada 3 a 5 años: 1 hora
	Motor	Cada 3 meses: 30 min	Mensual: 15 min		Mensual: 15 min		
Tamizadora	Mallas	Diaria: 15 min	Cada mes: 15 min		Cada mes: 15 min		Cada año: 30 min
	Motor vibratorio	Cada 3 meses: 15 min	Cada 3 meses: 15 min		Cada 3 meses: 15 min		
	Resortes o amortiguadores	Cada 3 meses: 15 min	Cada 3 meses: 15 min		Cada 3 meses: 15 min		Cada 3 años: 15 min
	Tapas y cubiertas	Diaria: 15 min	Cada mes: 15 min		Diaria: 15 min	Cada año: 30 min	

(continúa)

(continuación)

Maquinaria o equipo	Sistema o componente	Tiempo de la actividad					
		Limpieza	Lubricación	Calibración	Inspección	Sustitución de piezas	Sustitución del componente
Amasadora	Bowl o tazón	Diaria: 15 min			Diaria: 5 min		Cada 5 años: 5 min
	Gancho amasador	Diaria: 15 min			Diaria: 5 min		Cada 5 años: 5 min
	Motor y transmisión	Cada 6 meses: 15 min			Cada 6 meses: 15 min		
	Panel de control	Diaria: 15 min			Diaria: 5 min		
Refrigeradora	Compresor	Anual: 15 min			Cada 3 meses: 30 min		
	Condensador	Cada 6 meses: 15 min			Cada 6 meses: 30 min		Cada 5 años: 60 min
	Estantes divisores	Cada semana: 15 min					
	Termostato	Cada 3 meses: 15 min		Cada 6 meses: 15 minuto	Cada 3 meses: 15 min	Cada año: 15 min	
Laminadora y cortadora	Rodillos de alimentación	Diaria: 15 min			Diaria: 5 min		
	Rodillos de laminación	Diaria: 15 min		Cada 3 meses: 15 min	Diaria: 5 min		
	Cuchillas de corte	Diaria: 15 min			Diaria: 5 min		Cada 5 años: 5 min
	Panel de control	Diaria: 15 min			Diaria: 5 min		

(continúa)

(continuación)

Maquinaria o equipo	Sistema o componente	Tiempo de la actividad					
		Limpieza	Lubricación	Calibración	Inspección	Sustitución de piezas	Sustitución del componente
Horno de carro rotatorio (para galletas)	Quemadores	Cada 3 meses: 15 min	Cada año: 30 min		Cada mes: 15 min	Cada 2-5 años: 30 min	
	Cámara de combustión	Cada mes: 15 min			Cada mes: 15 min		
	Carro rotativo	Diaria: 15 min	Cada 3 meses: 15 min		Cada 6 meses: 15 min	Cada 2 años: 30 min	
	Motor	Cada 3 meses: 30 min	Mensual: 15 min		Mensual: 15 min		
	Intercambiador de calor	Cada mes: 30 min			cada semana: 15 min	Cada 5 años: 1 hora	
	Puertas	Diaria: 15 min	Cada mes: 15 min		Diaria: 15 min		
Empacadora	Sistema de dosificación	Diaria: 15 min	Cada 3 meses: 15 min		Diaria: 5 min		
	Sistema de sellado	Diaria: 15 min	Cada 3 meses: 15 min		Diaria: 5 min		
	Dispositivo de corte:	Diaria: 15 min	Cada 3 meses: 15 min		Diaria: 5 min		
	Transportadores	Diaria: 15 min	Cada 3 meses: 15 min		Diaria: 5 min		
Balanza	Plataforma de pesaje	Diaria: 5 min		Cada año: 15 min	Cada mes: 15 min		
	Indicador de pantalla	Diaria: 5 min			Cada mes: 15 min		
	Fuente de alimentación	Cada mes: 5 min			Diaria: 15 min		

- **Mantenimiento correctivo:**

En caso se detecte algún mal funcionamiento o falla de forma inesperada en alguna máquina o equipo, se solicitará la asistencia técnica del contratista especializado. De ese modo, se actuará de forma proactiva rectificando los problemas identificados y evitando una posible parada de la maquinaria.

- **Mantenimiento reactivo:**

Ante cualquier avería que impida el correcto funcionamiento de la maquinaria, se tendrá contacto con los fabricantes para que atiendan inmediatamente la falla a cargo del contratista especializado.

5.9 Diseño de la cadena de suministro

La primera colonia de grillos para el criadero será provista por la empresa “Insectos Delicious”, la cual es una tienda on-line certificada para la venta de grillos para el consumo animal y humano, y se encuentra en Valencia, España.

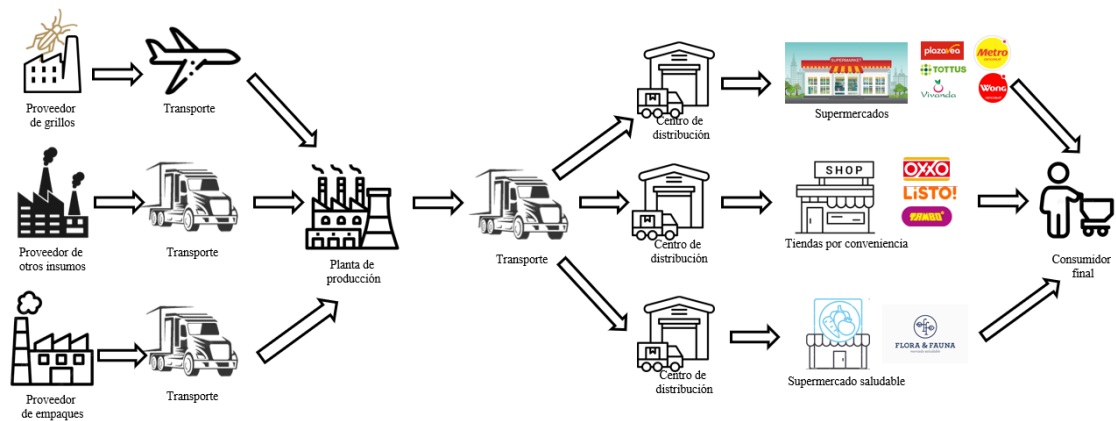
Posteriormente, la empresa “ChocoCricket” podrá proveerse de sus propios grillos, a través del proceso de crianza y reproducción en sus instalaciones. De esta manera, cuando los grillos lleguen a la edad adulta y cumplan con el tamaño adecuado, se realizará el sacrificio y demás procesos productivos para obtener las galletas a base de harina de grillo.

Es importante resaltar, que los insumos para la preparación de las galletas y los empaques serán obtenidos de diferentes proveedores, quienes los entregarán en el almacén de la planta.

Con respecto a los canales de distribución, según la preferencia de los encuestados, se determinó que el producto se podrá adquirir en los super mercados Plaza Vea, Metro, Tottus, Vivanda y Wong; en las tiendas por conveniencia Oxxo, Listo y Tambo; y en el supermercado saludable Flora & Fauna. Resultando un total de nueve clientes distribuidores.

Figura 5.6

Cadena de suministro



5.10 Programa de producción

Por un lado, el programa de producción se diseñó considerando la demanda anual en cajas, como punto de partida. Además, se empleó el método FEFO (First Expired, First Out) para calcular los inventarios, ya que este reduce las pérdidas por productos caducados y asegura que el consumidor reciba productos frescos.

Por otro lado, el stock de seguridad se calculó tomando en cuenta un nivel de servicio de 95 %, una necesidad bruta obtenido a partir del promedio de la demanda en cajas de todos los años resultando 22 722,80 cajas, una desviación de necesidad bruta de 2 245,26 cajas, un lead time de 15 días y una desviación de lead time de 2 días. Haciendo uso de la siguiente fórmula, el stock de seguridad anual resultó de 785 cajas, con el fin de garantizar la satisfacción de los pedidos en caso de contratiempos que afecten la producción normal de la planta.

$$SS = Z_{NS} \times \sigma T$$

Donde:

SS = Stock de seguridad

Z_{NS} = Valor de Z para el nivel de servicio

σT = Desviación estandar en el periodo de tiempo

Asimismo, se tomó en cuenta un tamaño de lote de 116 cajas, ya que esta es la producción diaria considerando la máquina cuello de botella (el horno de lecho fluidizado).

La tabla 5.30 muestra la demanda anual, los inventarios inicial y final, el stock de seguridad y la producción por año.

De esta manera, el inventario final de cada año se halló según la siguiente fórmula.

$$I_t = I_{(t-1)} + Q_t - F_t$$

Donde:

I_t : Inventario final del periodo

F_t : Demanda del periodo

Q_t : Cantidad fabricada que debe completarse en el periodo t (elemento del PMP)

Tabla 5.30

Programa de producción anual

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Inventario Inicial	0	810	883	916	909	862
Demanda F_t	19 722	20 923	22 123	23 323	24 523	25 723
Inventario Final	810	883	916	909	862	0
Stock de Seguridad	785	785	785	785	785	785
Producción (Q)	20 532	20 996	22 156	23 316	24 476	24 940

Igualmente, al comparar el programa de producción y la capacidad instalada de la planta, es posible evaluar el nivel de utilización de esta. Como se evidencia en la tabla 5.31, el porcentaje de utilización de la capacidad de la planta es medio, lo que demuestra la buena utilización de recursos y eficiencia operativa de la planta, además, refleja una posibilidad de crecimiento según el aumento de demanda.

Tabla 5.31*Capacidad de utilización anual de la planta*

Año	Producción anual	Capacidad instalada	Capacidad de utilización
2022	20 532	44 815	45,82 %
2023	20 996	44 815	46,85 %
2024	22 156	44 815	49,44 %
2025	23 316	44 815	52,03 %
2026	24 476	44 815	54,62 %
2027	24 940	44 815	55,65 %

5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto**5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales**

Con la finalidad de determinar la cantidad de materia prima e insumos necesarios para fabricar una caja de galletas se partió del balance de materia, el cual incluye mermas y productos defectuosos. La tabla 5.32 muestra la relación porcentual requerida.

Tabla 5.32*Requerimiento de materia prima e insumos*

Insumo	Porcentaje	Gramos
Harina	26,48 %	2661,31
Mantequilla	17,65 %	1773,87
Cacao en Polvo	17,21 %	1729,65
Azúcar Rubia	15,89 %	1596,98
Chispas de chocolate	13,24 %	1330,65
Huevos	7,94 %	797,99
Fécula de maíz	0,53 %	53,27
Bicarbonato de sodio	0,44 %	44,22
Polvo de hornear	0,44 %	44,22
Sal	0,18 %	18,09

Es importante resaltar que, para la obtención de 2661,31 gramos de harina, se requiere 18 216,48 gramos de grillos adultos del criadero, es decir 19 175 grillos.

Tabla 5.33

Requerimiento de materia prima, insumos y materiales

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Producto final						
Galletas (cajas)	20 416	20 880	22 156	23 316	24 476	25 752
Galletas (unidades)	19 797 333	20 247 273	21 484 606	22 609 455	23 734 303	24 971 636
Materia prima						
Grillos (unidades)	381 526 028	390 197 074	414 043 409	435 721 025	457 398 640	481 243 058
Grillos (kg)	362 449,73	370 687,22	393 341,24	413 934,97	434 528,71	457 180,90
Insumos (kg)						
Alimento para grillos	18 122,49	18 534,36	19 667,06	20 696,75	21 726,44	22 859,05
Mantequilla	35 294,32	36 096,47	38 302,45	40 307,81	42 313,17	44 518,98
Azúcar rubia	31 774,89	32 497,05	34 483,06	36 288,45	38 093,84	40 079,69
Huevo	15 877,45	16 238,3	17 230,68	18 132,81	19 034,93	20 027,23
Harina de grillo	52 951,48	54 154,93	57 464,53	60 473,13	63 481,74	66 791,08
Cacao en polvo	34 414,47	35 196,61	37 347,6	39 302,97	41 258,34	43 409,15
Fécula de maíz	1059,83	1083,92	1150,16	1 210,38	1270,59	1336,83
Bicarbonato de sodio	879,86	899,86	954,85	1004,84	1054,83	1109,82
Polvo de hornear	879,86	899,86	954,85	1004,84	1054,83	1109,82
Sal	359,94	368,12	390,62	411,07	431,52	454,02
Chispas de chocolate	26 475,74	27 077,46	28 732,26	30 236,57	31 740,87	33 395,54
Materiales (unidades)						
Bolsas de 4 unidades	4 949 333	5 061 818	5 371 152	5 652 364	5 933 576	6 242 909
Bolsas de sixpack	824 889	843 636	895 192	942 061	988 929	1 040 485
Cajas	20 622	21 091	22 380	23 552	24 723	26 012

La tabla 5.33 muestra el requerimiento de materia prima en kg y unidades, los insumos en kg y los materiales en unidades para los seis años del proyecto.

5.11.2 Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible

Para implementar la planta, es crucial estimar los costos relacionados con los servicios necesarios. En este proceso, se calculará el consumo total de energía anual a lo largo de la vida útil del proyecto. Asimismo, se determinará el consumo energético de cada máquina multiplicando la potencia en kilovatios (kW), indicada en la ficha técnica de

cada equipo, por las horas de operación, que se obtienen dividiendo la cantidad procesada por la capacidad de cada máquina.

En la tabla 5.34, se visualiza el cálculo del consumo en kWh de cada máquina durante el último año del proyecto.

Tabla 5.34

Cálculo de kW por máquina en el año 2027

Máquina	Consumo de energía (kW)	Cantidad procesada	Unidad	Capacidad Máquina	Unidad	Nº Horas	Consumo de energía (kWh)
Zaranda vibratoria	5,59	456 684	kg	13000	kg/h	36	201
Congeladora (2 un)	1,40	433 849	kg	52	kg/h	8330	23 324
Horno deshidratador	4,00	433 849	kg	150	kg/h	2893	11 572
Molino	18,50	221 263	kg	650	kg/h	341	6309
Tamizadora	2,00	214 625	kg	600	kg/h	358	716
Horno de lecho fluidizado	2,20	212 479	kg	70	kg/h	3036	6679
Amasadora	6,00	257 100	kg	100	kg/h	2571	15426
Refrigeradora	2,85	251 958	kg	71	kg/h	3564	10157
Laminadora y cortadora	5,50	250 698	kg	200	kg/h	1254	6897
Horno	35,00	249 445	kg	138	kg/h	1805	63 175
Empaquetadora	3,00	6 236 115	bolsas	9600	bolsas/h	650	1950
Empaquetadora	3,00	1 039 353	bolsas	9600	bolsas/h	109	327
Total de kWh							146 733

Para calcular el consumo energético total de la planta, se sumarán al cálculo anterior, los promedios anuales correspondientes al servicio de iluminación en todas las áreas de la planta, incluyendo las zonas de producción, áreas administrativas y servicios.

Tabla 5.35

Consumo de energía total en planta por año (kWh)

Año	Maquinaria (kWh)	Iluminación (kWh)	Administración y servicios (kWh)	Total consumo (kWh)
2022	116 480	6430	2496	125 405
2023	119 104	6430	2496	128 030
2024	126 408	6430	2496	135 333
2025	133 002	6430	2496	141 928
2026	139 599	6430	2496	148 524
2027	146 733	6430	2496	155 659

Como siguiente paso, se llevará a cabo la determinación del consumo anual de agua en las instalaciones de la planta. A pesar de que el agua no desempeña un papel activo en ninguna fase del proceso de producción, es esencial tener en cuenta este recurso en el criadero de grillos, donde se utiliza para la hidratación del insecto, antes de comenzar a la producción de polvo de grillo.

Tabla 5.36

Consumo total de agua por kg de polvo de grillo procesado

Año	Harina de grillos (kg)	Agua (l)
2022	52 951	529 515
2023	54 155	541 549
2024	57 465	574 645
2025	60 473	604 731
2026	63 482	634 817
2027	66 791	667 911

De igual manera, para calcular el consumo total de agua en la planta en metros cúbicos (m³) por cada año del proyecto, se considerará la Norma IS.010 sobre Instalaciones Sanitarias para edificaciones, que establece lo siguiente:

- En instalaciones industriales, la provisión de agua para consumo humano será de 80 litros por trabajador o empleado, por cada turno de trabajo de 8 horas o fracción.
- Para la limpieza de la planta, es necesario 2 litros de agua por m² de área útil.
- El almacenamiento de agua en la cisterna o tanque para combatir incendios debe ser por lo menos de 25 m³.

Tabla 5.37**Consumo total de agua en la planta por año**

Año	Agua para grillos (l)	Consumo humano (l)	Limpieza (l)	Agua para incendios (l)	Consumo total (l)	Consumo total (m3)
2022	529 515	1 397 760	716 976	25 000	2 139 736	2140
2023	541 549	1 397 760	716 976	25 000	2 139 736	2140
2024	574 645	1 397 760	716 976	25 000	2 139 736	2140
2025	604 731	1 397 760	716 976	25 000	2 139 736	2140
2026	634 817	1 397 760	716 976	25 000	2 139 736	2140
2027	667 911	1 397 760	716 976	25 000	2 139 736	2140

Finalmente, se determinará el consumo total de gas natural, el cual es utilizado en el horno rotativo para el horneado de galletas, el cual utiliza 9,60 m³/h.

Tabla 5.38**Consumo de gas natural (en m³)**

Año	N° de horas	Gas natural (m ³)
2022	1433	13 757
2023	1465	14 064
2024	1555	14 928
2025	1636	15 706
2026	1717	16 483
2027	1805	17 328

5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos

El personal indirecto son los trabajadores que no participan directamente en la fabricación o provisión del servicio principal de una empresa. En cambio, desempeñan roles de respaldo o administrativos que son esenciales para asegurar el eficiente desarrollo de las operaciones de la organización. La tabla 5.38 contempla la cantidad de trabajadores indirectos y sus principales funciones.

El número total de trabajadores considera los dos turnos de trabajo, donde se requiere dos auxiliares de criadero por turno y, dos auxiliares de almacén para el primer turno y uno para el segundo turno, resultando un total de 12 trabajadores indirectos.

Tabla 5.39*Número de trabajadores indirectos y sus principales funciones*

Posición	Cantidad	Funciones principales
Gerente General	1	-Realizar la planificación estratégica -Tomar decisiones estratégicas -Desarrollar negocios -Relacionarse con stakeholders -Buscar y desarrollar talento
Jefe de producción	1	-Realizar la programación de producción -Gestionar los recursos -Coordinar con otros departamentos -Gestionar al personal directo (operarios) -Asegurar el cumplimiento normativo
Jefe comercial y ventas	1	-Desarrollar estrategias comerciales -Establecer objetivos de ventas -Supervisar al equipo de ventas -Desarrollar estrategias de producto -Analizar el mercado y la competencia -Negociar contratos comerciales - Realizar el reporte y análisis de datos
Jefe de finanzas	1	-Analizar y controlar el presupuesto -Gestionar los riesgos financieros -Gestionar el efectivo y cobranzas -Establecer relaciones con inversionistas -Realizar reportes financieros: -Gestionar impuestos
Jefe de logística	1	-Supervisar y optimizar los niveles de inventario -Planificar la Cadena de Suministro -Supervisar la gestión de almacenes - Coordinar la distribución de productos a los clientes -Negociar con proveedores y transportistas
Supervisor de calidad	1	-Desarrollar e implementar procedimientos de calidad -Supervisar las actividades de inspección y pruebas -Investigar las no conformidades
Supervisor de crianza	1	-Desarrollar estrategias para el uso eficiente de los recursos del criadero -Implementar prácticas de manejo integrado de plagas, enfermedades y reproducción. -Gestionar al personal de criadero -Supervisar las condiciones óptimas del criadero
Ejecutivo comercial	1	-Desarrollar de nuevos clientes -Gestionar las cuentas existentes -Negociar condiciones comerciales, precios y términos de contrato -Cumplir con objetivos de ventas y cuotas establecidas -Análisis de Mercado y competencia -Realizar Seguimiento Postventa

(continúa)

(continuación)

Posición	Cantidad	Funciones principales
Asistente de marketing y publicidad	1	-Realizar de campañas de marketing -Realizar investigaciones de mercado -Gestionar las redes sociales -Colaborar en la creación de contenido para diferentes canales -Coordinar eventos y materiales publicitarios
Asistente de compras	1	- Buscar e investigar proveedores - Realizar y comparar cotizaciones - Negociar precios y condiciones con los proveedores - Dar seguimiento a los pedidos - Gestionar los inventarios - Registrar datos para reportes de compras
Auxiliar de almacén	3	-Recibir, inspeccionar y registrar la mercancía que llega al almacén. -Verificar la exactitud de las entregas en comparación con las órdenes de compra. -Actualizar registros de inventario. -Mantener registros precisos de todas las transacciones de entrada y salida. -Preparar el área de carga y descarga para recibir o enviar mercancía. -Utilizar equipos como montacargas o grúas para manipular la mercancía.
Auxiliar de criadero	4	-Proporcionar cuidado diario a los grillos -Limpiar el criadero -Monitorear la salud de los grillos -Participar en programas de reproducción y cría -Control de inventario de grillos -Implementar medidas para garantizar la seguridad y el bienestar de los animales -Dar seguimiento de prácticas de bioseguridad -Manejar residuos

5.11.4 Servicios de terceros

La empresa tercerizará algunos servicios, con el objetivo de enfocarse en sus actividades principales, reducir costos operativos, acceder a la experiencia y especialización de proveedores externos y recursos tecnológicos, reducir riesgos y responsabilidades laborales, y finalmente, implementar cambios y mejoras de manera más eficiente.

A continuación se detalla los servicios tercerizados:

Tabla 5.40

Funciones de outsourcing

Servicio	Funciones de outsourcing
Personal de seguridad	Realizar rondas regulares para vigilar y patrullar áreas designadas. Supervisar y controlar el acceso a las instalaciones. Supervisar y operar sistemas de seguridad, como cámaras de vigilancia y sistemas de alarma. Documentar y reportar incidentes de seguridad. Dar soporte técnico.
Servicios TI	Administrar redes y sistemas. Implementar medidas de seguridad informática. Desarrollar, mantener y actualizar software. Gestionar bases de datos.
Distribución	Recoger los productos para su distribución a los puntos de ventas. Utilizar sistemas de seguimiento y localización para monitorear el progreso de los envíos. Planificar y coordinar las rutas de entrega para optimizar la eficiencia. Realizar inspecciones regulares y mantenimiento preventivo de los vehículos de distribución. Hacer reparación y diagnóstico de fallas.
Mantenimiento de equipos y maquinarias	Gestionar activos, repuestos y suministros. Monitorear y diagnosticar de forma remota. Proporcionar soporte técnico especializado. Gestionar incidencias y emergencias. Capacitar al personal.
Servicio de alimentación (cocina)	Planificar y diseñar el menú. Cocinar y distribuir alimentos. Supervisar y coordinar todas las actividades en la cocina. Gestionar inventario de cocina. Gestionar residuos de cocina. Mantener las áreas de comedor y cocina. Realizar la limpieza y desinfección de áreas designadas.
Servicio de limpieza	Barrer, trapear y aspirar suelos. Limpiar y desinfectar superficies, mesas y otras superficies de trabajo. Recolectar y desechar adecuadamente los desechos y basura. Limpiar y desinfectar baños y áreas relacionadas.

(continúa)

(continuación)

Servicio	Funciones de outsourcing
Servicio de enfermería	Realizar evaluaciones de salud periódicas.
	Administrar vacunas y medicamentos.
	Proporcionar primeros auxilios en caso de lesiones o enfermedades repentinas.
	Proporcionar apoyo y seguimiento a empleados con condiciones crónicas.
	Coordinar y responder a situaciones de emergencia.

5.12 Disposición de planta

5.12.1 Características físicas del proyecto

En el capítulo III “Localización de planta”, se determinó que la ubicación idónea es el distrito de Lurín en Lima Metropolitana. Además, se optó por ubicar la planta en el parque industrial Lúculo en Lurín, ya que este proyecto inmobiliario cuenta con las instalaciones necesarias para proceder con la edificación de inmediato, es decir, red eléctrica, red de alumbrado público, veredas de concreto, vías de tránsito pavimentadas, agua potable y desagüe; con lotes disponibles desde 1000 m².

Díaz Garay et al. (2013) en el capítulo 9 del libro Disposición de Planta, denominado “Factor edificio”, indica los requerimientos mínimos para tener en cuenta para la seguridad y comodidad de los trabajadores en una planta industrial:

Suelos

La fase de cimentación para la construcción de cualquier estructura es crucial para garantizar la estabilidad y durabilidad, ya que esta se encarga de transmitir las cargas y sobrecargas de la edificación al suelo de manera segura y estable.

En el caso de la planta propuesta, que será de un solo nivel, se cimentará para un segundo nivel, teniendo en cuenta ampliaciones futuras.

Niveles y pisos de la edificación

Como se mencionó, la planta contará con un nivel ya que permite una mayor facilidad de expansión, mayor incidencia de luz y mejor ventilación natural, mejor espacio disponible, mayor eficiencia entre áreas del proceso productivo. Además, permite la reducción de costos en manejo de materiales y transporte de equipos.

Por otro lado, el material que se usará para los pisos de las áreas de almacén y producción será la resina epoxi, ya que es antideslizante, de fácil limpieza y resistente a impactos y el peso de maquinaria. En el caso de las áreas administrativas, la cocina, el comedor, la enfermería, servicios higiénicos y zona de desinfección, el material del piso será cemento cubierto con mayólica o cerámica de alto tránsito. El patio de maniobras, el estacionamiento y la zona de vigilancia será de concreto armado. Finalmente, para el criadero, el piso será con rejillas para el drenaje y una ligera inclinación para que fluya el agua sucia.

Vías de circulación

Tanto en el área de producción como en el almacén, los pasillos serán rectos para evitar intersecciones ciegas, sin objetos que obstruyan el paso. Además, los pasillos serán de doble sentido para no desperdiciar espacio. Asimismo, se considerará que el ancho no debe ser menor a 80 cm.

Puertas de acceso y salida

Con respecto a las áreas de producción, las puertas se deben colocar en el centro del muro, con un abatimiento de 180 °, con un ancho y alto que permita el ingreso y salida de vehículos y equipos. Para las áreas de oficinas administrativas y enfermería, las puertas deben estar en la esquina, para que se abra con un arco de 90 ° desde el interior, además deben tener un ancho mínimo de 90 cm. Para el almacén, comedor y cocina, las puertas se deben colocar en el centro del muro (abatimiento de 180 °). Con relación a los servicios higiénicos, las puertas se abrirán con un arco de 90 ° y tendrá un ancho mínimo de 80 cm. Además, las puertas exteriores tendrán un ancho mínimo de 1,20 m, ya que el número de trabajadores durante la jornada no excede de 50. Finalmente, las puertas de garaje o estacionamiento tendrán un ancho mínimo de 3 m.

Techos

Los techos están diseñados con el objetivo de resguardar al personal, equipamiento, maquinaria, materia prima, insumos y producción de elementos del clima. Además, otorga seguridad y mejores condiciones para trabajar.

En la planta, el techo tendrá una altura mínima de tres metros desde el nivel del piso y será de metal, generalmente compuesto por láminas de acero galvanizado, acrílico, policarbonato, con una armadura tipo Howe o Belga.

Ventanas

La colocación de ventanas tiene como objetivo proporcionar ventilación y luz natural, al mismo tiempo que el aislamiento del ruido y de las condiciones climáticas extremas del entorno. Por ello, el área de producción y el comedor contará con amplias ventanas a una altura de 1,20 m. Asimismo, la altura de las oficinas será de 90 cm, de la cocina, 1,20 m, y baños, 2,10 m.

Áreas de almacenamiento

Se considerará áreas separadas y ambientadas para los almacenes de producto terminado, insumos y de productos para crianza, tomando en consideración factores como el grado de humedad, la temperatura, la iluminación y espacio requerido.

5.12.2. Determinación de las zonas físicas requeridas

A continuación, se enumerarán las zonas físicas que requiere la planta para operar como planta productora de galletas a base de harina de grillo:

- a) Zona de crianza de grillos
- b) Almacén de productos para crianza
- c) Zona de producción
- d) Almacén de insumos y materiales
- e) Almacén de productos terminados
- f) Área de desinfección y vestidores
- h) Servicios higiénicos
- g) Oficinas administrativas
- i) Enfermería
- j) Comedor
- k) Cocina
- l) Área de vigilancia
- m) Patio de maniobras
- n) Estacionamientos

5.12.3. Cálculo de áreas para cada zona

En esta sección, se calcularán las áreas que requiere cada zona.

a) Zona de crianza de grillos

Para calcular el área de esta zona, se tendrá presente que es necesario contar con estantes (racks) donde se ubicarán las jaulas de los grillos, dichos racks tienen una dimensión de 5 m x 1,60 m. x 10 m. Cada rack contendrá 400 jaulas de 120 l con medidas de 50 x 80 x 50 cm, que albergarán 3790 grillos cada una. Además, se requieren pasillos de 130 de ancho, donde pueda circular el montacargas y colocar escaleras de 5 metros de altura para que los auxiliares de criadero puedan acceder a la parte más alta del rack. Por lo tanto, las dimensiones que requiere esta zona son 10 x 17,40 x 5 metros, dando un área total de 174 m².

Tabla 5.41

Cálculo del número de racks necesarios para la zona de crianza

Cantidad anual de grillos requeridos (un)	Cantidad semanal de grillos requeridos (un)	Cantidad de grillos por Jaula	Cantidad de jaulas requeridas	Medidas de jaula (cm)	Cantidad de Jaulas por rack	Racks necesarios
409 762 440	7 880 047	3790	2080	50*80*50	400	6

b) Almacén de productos para crianza

Esta área albergará la comida balanceada para alimentar a los grillos, un caño para abastecer de agua al criadero, materiales necesarios para la crianza (cartones de huevos, vermiculita, mallas metálicas protectoras, recipientes para su alimentación e hidratación, etc.) y materiales para la limpieza y desinfección del área. Además, se contará con un rallador para convertir el alimento balanceado, que viene forma de croquetas, en un polvo fino que puedan consumir los grillos.

Por lo tanto, para calcular el área total se considerará un pasillo de 130 cm de ancho, el tamaño de cada saco de comida balanceada y de los otros materiales necesarios para la crianza. Así, este almacén contará con espacio para 3 pallets

con alimento apilado, 1 estante para los materiales y 1 mesa para el rallador de alimento. Este resulta en un área total de 10 m².

Tabla 5.42

Cálculo de número de pallets necesarios para los sacos de comida

kg requeridos (anual)	Almacenamiento mensual (kg)	Peso unitario (kg)	Cantidad de sacos (un)	Medidas de producto (cm)	Cantidad de producto por pallet	Pallets Necesarios
22 859,05	1758,39	50	36	60*110*15	12	3

c) Área de calidad

El área de calidad estará ubicada dentro de la zona de producción y cerca del criadero, ya que se debe controlar distintos factores de calidad para mantener el producto inocuo y dentro de los estándares de la norma técnica. Considerando el tamaño de la mesa de trabajo y estantes para los instrumentos que se requieren, el área total es de 5 m².

d) Almacén de insumos y materiales

Para almacenar los insumos y materiales se utilizarán pallets en racks, que serán manipulados por los montacargas. En las siguientes líneas, se exponen las consideraciones para el cálculo de la cantidad de pallets para cada insumo y material:

- Los proveedores abastecerán la fábrica quincenalmente.
- El peso y medidas de cada producto en la presentación del proveedor.
- Una altura del almacén de 9 metros.
- Un stock de seguridad de una semana para los insumos que representan menos del 20 % de la composición de la galleta y un stock de seguridad calculado según la siguiente fórmula para la mantequilla, el azúcar y el cacao en polvo que con la harina de grillo representan el 80 % de la composición de la galleta.

$$SS = Z_{NS} \times \sigma T$$

Donde:

$SS = \text{Stock de seguridad}$

$Z_{NS} = \text{Valor de } Z \text{ para el nivel de servicio}$

$\sigma T = \text{Desviación estandar en el periodo de tiempo}$

En primer lugar, para la mantequilla se consideró una necesidad bruta de 7861 unidades, que resulta del promedio anual del requerimiento según el balance de materia; una desviación estándar de la necesidad bruta de 627 unidades; un lead time de 15 días; una desviación de lead time de 2 días y un nivel de servicio del 95 %; resultando un stock de seguridad de 224 unidades de mantequilla en presentación de 5 kg.

En segundo lugar, para el azúcar se consideró una necesidad bruta de 707,70 unidades, que resulta del promedio anual del requerimiento según el balance de materia; una desviación estándar de la necesidad bruta de 56,45 unidades; un lead time de 15 días; una desviación de lead time de 2 días y un nivel de servicio del 95 %; resultando un stock de seguridad de 21 unidades de azúcar en presentación de 50 kg.

Finalmente, para el cacao en polvo se consideró una necesidad bruta de 1533 unidades, que resulta del promedio anual del requerimiento según el balance de materia; una desviación estándar de la necesidad bruta de 122,28 unidades; un lead time de 15 días; una desviación de lead time de 2 días y un nivel de servicio del 95 %; resultando un stock de seguridad de 44 unidades de cacao en polvo en presentación de 25 kg.

Tabla 5.43*Cálculo de pallets necesarios para cada insumo*

Insumo	kg requeridos (anual)	Almacenamiento quincenal (kg)	Stock de seguridad (kg)	Almacenamiento total (kg)	Peso unitario (kg)	Cantidad de producto (un)	Medidas de producto (cm)	Cantidad de producto por pallet	Pallets Necesarios
Mantequilla	44 470,55	1 710,41	1 120,00	2 830,41	5	567	27*15,5*15	24	24
Azúcar rubia	40 036,09	1 539,85	1 050,00	2 589,85	50	52	120*70*15	1	52
Huevo (pallet)	20 005,45	769,44	384,72	1 154,16	15	77	27*25,4*25,4	12	7
Cacao en polvo	43 361,94	1 667,77	1 100,00	2 767,77	25	111	74*46*15	2	56
Fécula de maíz	1 335,38	51,36	25,68	77,04	25	4	74*46*15	2	2
Bicarbonato de sodio	1 108,61	42,64	21,32	63,96	25	3	74*46*15	2	2
Sal	453,52	17,44	8,72	26,16	25	2	74*46*15	2	1
Polvo de hornear	1 108,61	42,64	21,32	63,96	5	13	15*10*44	100	1
Chispas de chocolate	33 359,21	1 283,05	641,52	1 924,57	25	77	35*27*27	9	9

Tabla 5.44*Cálculo de pallets para bolsas y cajas*

Material	Cantidad requerida (anual)	Almacenamiento quincenal	Stock de seguridad (kg)	Almacenamiento total (kg)	Rollos necesarios	Medidas (cm)	Cantidad por pallet	Pallets necesarios
Bolsas de 4 un	6236 115,00	259 838,13	119 925,29	379 763,41	760	10,5*20	30	26
Bolsas de sixpack	1039 353,00	43 306,38	19 987,56	63 293,93	127	16,5*30	9	15
Cajas	25 983,00	1 082,63	499,67	1 582,30	-	116*54*1	100	16

Teniendo en cuenta la cantidad de pallets, se requerirá dos racks de medidas: 4 x 1,20 m y dos pasillos de 1,30 m de ancho. Por lo tanto, las medidas del almacén son 5 x 4 m, resultando el área total del almacén es de 20 m².

e) Almacén de productos terminados

El producto terminado es una caja que contiene 40 sixpacks, con dimensiones de 50x33x21 cm y peso de 9,60 kg. Para almacenar el producto terminado, se utilizará pallets en racks, que serán manipulados por los montacargas.

Para el cálculo de esta área se consideró:

- Se almacenará la producción quincenal.
- Se tomará el stock de seguridad calculado en el programa de producción.
- El peso y medidas del producto final.
- Una altura del almacén de 9 metros.

Tabla 5.45

Cálculo de pallets del producto terminado

Producción quincenal (kg)	Ss anual	Almacenamiento total	Medida de las cajas (cm)	Cantidad de PT por pallets	Pallets necesarios	Pallets que pueden entrar en 8 metros	Estantes necesarios
1072	785	1 857	50*33*21	12	155	15	11

Teniendo en cuenta la cantidad de pallets, se requerirá tres racks de medidas: 4,80 x 1 m y tres pasillos de 1,30 m de ancho. Por lo tanto, las medidas del almacén son 4,80 x 5,60 m, resultando el área total de 26,88 m².

f) Área de desinfección y vestidores

Para asegurar la inocuidad de los insumos y del producto final, se implementará una zona de desinfección y vestuarios para el personal de planta y los auxiliares de la zona de crianza. Esta área estará dividida por género, contando cada una con un servicio higiénico, dos duchas, dos vestuarios, un pasillo para la circulación y

lockers. Cada sección por género ocupará una superficie de 5 x 3,50 m, sumando un total de 17,50 m² por área.

g) Servicios higiénicos

Con el objetivo de facilitar el acceso y acortar la distancia de las áreas de trabajo hacia los servicios higiénicos, se contará con servicios higiénicos separados, es decir, servicios higiénicos para operarios y auxiliares, y servicios higiénicos, para el personal administrativo.

Para operarios y auxiliares

Según el Artículo 21 del Reglamento Nacional de Edificaciones, las plantas industriales contarán con servicios higiénicos teniendo en cuenta el número de trabajadores.

Figura 5.7

Número de servicios higiénicos en relación a número de operarios

Número de ocupantes	Hombres	Mujeres
De 0 a 15 personas	1 L, 1u, 1l	1L, 1l
De 16 a 50 personas	2 L, 2u, 2l	2L, 2l
De 51 a 100 personas	3 L, 3u, 3l	3L, 3l
De 101 a 200 personas	4 L, 4u, 4l	4L, 4l
Por cada 100 personas adicionales	1 L, 1u, 1l	1L, 1l

L = lavatorio, u= urinario, l = Inodoro

Nota. De *Reglamento Nacional de Edificaciones* por Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006. (<https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>)

El presente proyecto contará con 8 operarios en planta, 2 auxiliares de criadero, 2 auxiliares de almacén, resultando un total de 12 trabajadores, por ello, será necesario contar con un baño para hombres y uno para mujeres, de un área de 2,40 m² cada uno.

Para personal administrativo

Según el Artículo 15 del Reglamento Nacional de Edificaciones, las oficinas administrativas deben estar provistas de servicios sanitarios según la siguiente figura.

Figura 5.8

Número de servicios higiénicos para trabajadores administrativos

Número de ocupantes	Hombres	Mujeres	Mixto
De 1 a 6 empleados			1L, 1u, 1l
De 7 a 20 empleados	1L, 1u, 1l	1L, 1l	
De 21 a 60 empleados	2L, 2u, 2l	2L, 2l	
De 61 a 150 empleados	3L, 3u, 3l	3L, 3l	
Por cada 60 empleados adicionales	1L, 1u, 1l	1L, 1l	
L: Lavatorio U: Urinario l: Inodoro			

Nota. De Reglamento Nacional de Edificaciones por Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006. (<https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>)

Por lo tanto, se considerará un baño de hombres y un baño para mujeres, de 2,4 m², ya que se cuenta con 10 trabajadores administrativos y 1 enfermera.

h) Oficinas administrativas

Según el Artículo 19 de la Norma A.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones del Gobierno del Perú, se requiere un mínimo de 10 m² por persona en el área administrativa (Gobierno del Perú, 2021).

En el siguiente proyecto se cuenta con diez trabajadores administrativos; por lo tanto, el área total esta área será de 100 m².

i) Enfermería

La enfermería estará ubicada cerca del área de producción, ya que es el área con mayor riesgo de incidentes y accidentes. Esta área será habilitada con un escritorio, una silla, una camilla, un estante para medicamentos, vendajes, tijeras, etc. El área ocupará un espacio de 9 m².

j) Comedor

Para calcular el área del comedor, se considera dos horarios de almuerzo: un horario para los operarios y auxiliares, y otro horario para el personal administrativo.

Según el Artículo 19 de la Norma A.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones del Gobierno del Perú, se requiere un área de $1,58 \text{ m}^2$ por persona (Gobierno del Perú, 2021).

Por consiguiente, el área del comedor, considerando 15 trabajadores, que representa el máximo de trabajadores entre los 2 horarios, será de $23,70 \text{ m}^2$. Además, se incorporarán instalaciones sanitarias por género, de $2,40 \text{ m}^2$ cada uno. Por consiguiente, el área total del comedor es de $28,50 \text{ m}^2$.

k) Cocina

Se contará con una cocina con las tres zonas indispensables: zona de cocción (Cocina y horno), zona de lavado (Fregadero y lavavajillas), y zona de almacenaje (Despensa, frigorífico y cajones para utensilios y recipientes). Considerando las dimensiones de cada elemento mencionado, el largo será de 2,85 m y 3,50 m de ancho, resultando un área de $9,98 \text{ m}^2$.

l) Área de vigilancia

El área de vigilancia se encontrará a la entrada de la planta, ya que los vigilantes se encargarán de controlar la entrada y salida de personas y/u objetos a la planta. Considerando que se habilitará de un escritorio, dos sillas, estantes para documentos, monitores y laptops, el área será de 12 m^2 .

m) Patio de maniobras

El patio de maniobras en una fábrica cumple la función de permitir el movimiento, estacionamiento y maniobra de vehículos para la carga y descarga de materiales y el traslado de mercancías. El patio de maniobras debe contar con las dimensiones y radios de volteo apropiados al tipo de vehículos que se utilicen.

En este caso, se dispondrá de un área de 180 m^2 , con 30 metros de largo y 6 de ancho, para el patio de maniobras. Teniendo en cuenta que un camión de carga y descarga de 15 toneladas, tiene las siguientes dimensiones: $6,85 \text{ m} \times 2,29 \text{ m} \times 2,35 \text{ m}$ (largo x ancho x altura), en este patio de maniobras se podrá admitir hasta 4 camiones de este tipo por vez.

n) Estacionamientos

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2006), las dimensiones mínimas de un espacio de estacionamiento tienen como largo 5 m, como altura 2,19 m y como ancho las siguientes alternativas:

- Tres o más estacionamientos continuos: 2,50 m de ancho cada uno
- Dos estacionamientos continuos 2,60 m de ancho cada uno
- Estacionamientos individuales: 3 m de ancho cada uno

Además, según esta misma fuente, la cantidad de espacios de estacionamiento dentro del área debe ser adecuada para albergar tanto los vehículos del personal y visitantes como aquellos destinados para las labores necesarias en la operación industrial. Por lo tanto, en este proyecto se está considerando, 12 estacionamientos contiguos: 10 para los trabajadores administrativos y 2 adicionales para clientes o proveedores, considerando uno preferencial para personas con discapacidad. Por lo tanto, se requiere un largo de 5 m y un ancho de 30, resultando una superficie de 150 m².

5.12.2 Dispositivos de seguridad industrial y señalización

Dado que el proceso de producción implica trabajar a altas temperaturas, se decidió que esta área contará con puertas de acceso y salida amplias para facilitar una rápida evacuación en caso de incidentes. Además, se instalará un sistema de seguridad contra incendios que incluirá los siguientes sistemas de detección y extinción de fuego:

- Extintores portátiles
- Estaciones manuales de alarma de incendios
- Detectores de incendio
- Gabinetes de agua contra incendios
- Dispositivos de alarma de incendios
- Válvulas de uso de bomberos

Los extintores portátiles y alarmas contraincendios se colocarán en las oficinas administrativas, el área de producción, el comedor, la cocina, el estacionamiento y el patio de maniobras.

Con respecto a la señalización de seguridad, la cual se encarga de establecer una conexión entre un objeto o una situación específica, proporcionando una orientación sobre la seguridad mediante el uso de colores o señales. (Díaz Garay, Jarufe Zedán, & Noriega Aranibar, 2013)

La planta industrial del proyecto se señalizará de acuerdo con lo que indica el Reglamento Nacional de Edificaciones y la NTP 399-010-1. De esta manera, la planta contará con señalización a lo largo del recorrido y en cada medio de evacuación; las puertas, excepto las puertas principales y que formen parte de la ruta de evacuación, se señalizarán con la palabra SALIDA; las señales estarán ubicadas (no obstruidas por maquinaria u objetos) y diseñadas para que fácil visualización, con iluminación natural o artificial igual a 50 lux. Asimismo, los medios de evacuación estarán provistos de iluminación de emergencia que garanticen un periodo de 90 minutos en caso de corte de energía eléctrica, con un nivel de iluminación mínima de 10 lux, alimentado por un circuito que alimente el alumbrado en el área y conectado antes que cualquier interruptor local. Finalmente, las rutas de evacuación contarán con unidades de iluminación autónomas con baterías de duración de 60 minutos.

En la figura 5.7, se detallan los colores a utilizar en la señalización de seguridad, su significado y finalidad.

Figura 5.9

Significado y finalidad de los colores en señales de seguridad

Colores empleados en las señales de seguridad	Significado y finalidad
ROJO	Prohibición, material de prevención y de lucha contra incendios
AZUL¹	Obligación
AMARILLO	Riesgo de peligro
VERDE	Información de Emergencia
¹ El azul se considera como color de seguridad únicamente cuando se utiliza en forma circular.	

Nota. De “NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 399.010-1” por INACAL, 2016.
(<https://www.servilex.pe/documents/ambiente/NTP%20399.010-1-unlock.pdf>)

En la figura 5.10, se detallan los colores de contraste a utilizar.

Figura 5.10

Colores de contraste y simbología de seguridad

Color de la señal de seguridad	Color de contraste
ROJO	BLANCO
AZUL	BLANCO
AMARILLO	NEGRO
VERDE	BLANCO

Nota. De “NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 399.010-1” por INACAL, 2016.
(<https://www.servilex.pe/documents/ambiente/NTP%20399.010-1-unlock.pdf>)

Además, para la planta del presente proyecto, se utilizarán avisos de seguridad, como advertencia o recordatorio de seguridad; y señalización acústica a través de cualquier artefacto sonoro para informar mensajes como accidentes, incendios, explosión, escape de productos químicos, fuga de gases y otros eventos que pongan en peligro la integridad y salud de las personas que estén en planta y a los alrededores.

Figura 5.11

Plano de evacuación y zonas seguras



5.12.3 Disposición de detalle de la zona productiva

Para la disposición general de planta, primero se hallará el área total mínima requerida para la zona productiva, luego, se procederá a diseñar la disposición de la zona productiva y otras áreas mediante un análisis y un diagrama relacionales que permitirá determinar la disposición de cada zona.

Área mínima requerida para la zona productiva

Para hallar el área mínima requerida para la zona productiva, se realizará el Análisis Guerchet para elementos estáticos, puntos de espera y elementos móviles, haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$St = n(Ss + Sg + Se)$$

Donde:

St = Superficie total

Ss = Superficie estática

Sg = Superficie de gravitación

Se = Superficie de evolución

n = Número de elementos móviles o estáticos de un tipo.

Para el cálculo de la superficie estática (Se), se está considerando un k = 0,50.

Tabla 5.46

Análisis Guerchet – Elementos estáticos

Máquina	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Ss	Sg	Se	St	Ss*n	Ss*n*h
Balanza industrial	1	1	0,53	0,22	0,36	0,12	0,12	0,12	0,35	0,12	0,04
Zaranda vibratoria	1	1	3,00	1,20	1,20	3,60	3,60	3,60	10,80	3,60	4,32
Congeladora	2	1	0,74	1,80	1,95	1,33	1,33	1,33	7,99	2,66	5,19
Horno deshidratador	1	1	1,15	1,00	2,05	1,15	1,15	1,15	3,45	1,15	2,36
Molino	1	1	1,60	0,70	2,10	1,12	1,12	1,12	3,36	1,12	2,35
Tamizadora	1	1	0,80	0,80	1,20	0,64	0,64	0,64	1,92	0,64	0,77
Amasadora	1	1	1,38	0,73	1,16	1,01	1,01	1,01	3,02	1,01	1,17

(continúa)

(continuación)

Máquina	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Ss	Sg	Se	St	Ss*n	Ss*n*h
Refrigeradora	1	1	0,63	1,12	2,10	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71	1,48
Horno de galletas	1	1	1,40	1,90	2,50	2,66	2,66	2,66	7,98	2,66	6,65
Laminadora y cortadora	1	1	2,50	1,55	1,60	3,88	3,88	3,88	11,63	3,88	6,20
Horno de lecho fluidizado	1	1	4,00	1,30	8,00	5,20	5,20	5,20	15,60	5,20	41,60
Envasadora	1	1	3,90	1,00	1,46	3,90	3,90	3,90	11,70	3,90	5,69
Total elementos estáticos									79,92	26,64	77,83

Tabla 5.47

Análisis Guerchet – Puntos de espera

Puntos de espera	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura(m)	Ss	Sg	Se	St	Ss*n	Ss*n*h
Parihuela de balanza	1	-	1,20	1,00	1,20	1,20	-	0,60	1,80	1,20	1,44
Parihuela de zaranda	1	-	1,20	1,00	1,20	1,20	-	0,60	1,80	1,20	1,44
Parihuela congeladora	2	-	1,20	1,00	1,20	1,20	-	0,60	3,60	2,40	2,88
Parihuela horno deshidratador	1	-	1,20	1,00	1,20	1,20	-	0,60	1,80	1,20	1,44
Parihuela molino	1	-	1,20	1,00	1,20	1,20	-	0,60	1,80	1,20	1,44
Parihuela tamizadora	1	-	1,20	1,00	1,20	1,20	-	0,60	1,80	1,20	1,44
Parihuela amasadora	1	-	1,20	1,00	1,20	1,20	-	0,60	1,80	1,20	1,44
Parihuela refrigeradora	1	-	1,20	1,00	1,20	1,20	-	0,60	1,80	1,20	1,44
Parihuela horno de galletas	1	-	1,20	1,00	1,20	1,20	-	0,60	1,80	1,20	1,44
Parihuela laminadora y cortadora	1	-	1,20	1,00	1,20	1,20	-	0,60	1,80	1,20	1,44
Parihuela horno de lecho fluidizado	1	-	1,20	1,00	1,20	1,20	-	0,60	1,80	1,20	1,44
Parihuela envasadora	1	-	1,20	1,00	1,20	1,20	-	0,60	1,80	1,20	1,44
Total puntos de espera									23,40	15,60	18,72

Tabla 5.48*Análisis Guerchet – Elementos móviles*

Elementos móviles	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura(m)	Ss	Sg	Se	St	Ss*n	Ss*n*h
Montacargas	2	-	3,00	2,51	3,05	7,53	-	-	-	15,06	45,93
Operarios	8	-	-	-	1,65	0,50	-	-	-	4,00	6,60
Total de elementos móviles										19,06	52,53
ÁREA TOTAL (ST)										103,32	

Para hallar el área de producción, es necesario analizar la dependencia de los puntos de espera con el análisis de 30 %.

Tabla 5.49*Análisis del 30 %*

Puntos de espera	Ss punto de espera	Sg de la máquina	Porcentaje	Análisis del 30 %
Parihuela de balanza	1,20	0,12	1029 %	Independiente
Parihuela de zaranda	1,20	3,60	33 %	Independiente
Parihuela congeladora	1,20	1,33	90 %	Independiente
Parihuela horno deshidratador	1,20	1,15	104 %	Independiente
Parihuela molino	1,20	1,12	107 %	Independiente
Parihuela tamizadora	1,20	0,64	188 %	Independiente
Parihuela amasadora	1,20	1,01	119 %	Independiente
Parihuela refrigeradora	1,20	0,71	170 %	Independiente
Parihuela horno de galletas	1,20	2,66	45 %	Independiente
Parihuela laminadora y cortadora	1,20	3,88	31 %	Independiente
Parihuela horno de lecho fluidizado	1,20	5,20	23 %	Dependiente
Parihuela envasadora	1,20	3,90	31 %	Independiente

Este análisis muestra que únicamente el punto de espera del horno de lecho fluidizado es dependiente, es decir, se ubica dentro de la superficie gravitatoria de la

máquina y no necesita un espacio adicional, como es el caso de los puntos de espera independientes.

Análisis relacional de actividades

Este análisis se realiza con el objetivo de examinar las conexiones y relaciones necesarias entre las actividad, lugares, operaciones o servicios. Para ello, se requiere establecer los códigos de proximidad, la lista de motivos y la simbología a usar en las áreas según el tipo de actividad.

Tabla 5.50

Tabla de código de las proximidades

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

Para el presente proyecto, se considera la distribución de planta por producto, ya que, las galletas a base de harina de grillo son un tipo de producto estandarizado, con alto volumen de producción y tasa de producción constante. En este tipo de distribución, el material está en constante movimiento, cada operación se organiza contigua a la siguiente, siguiendo la misma secuencia de operaciones de principio a fin y la disposición de la maquinaria y el equipo sigue la secuencia de las operaciones. De esta manera, se reduce la manipulación del material, la cantidad de material en proceso, el tiempo de producción, la congestión y el espacio ocupado en el área de producción. Además, aumenta la eficiencia en la mano de obra debido a una mayor especialización y facilidad de entrenamiento, en el control de la producción y de los trabajadores. Por ello, la lista de motivos es la siguiente:

Lista de motivos

Agilizar el abastecimiento de almacenes
Facilitar la secuencia de los procesos de producción
Acortar distancias o tramos
Mejorar el control de cada proceso
Evitar la contaminación cruzada
Mejorar el uso servicio para el personal
Evitar ruido

Simbología de actividades

Tabla 5.51

Tabla de simbología de actividades

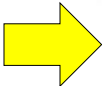
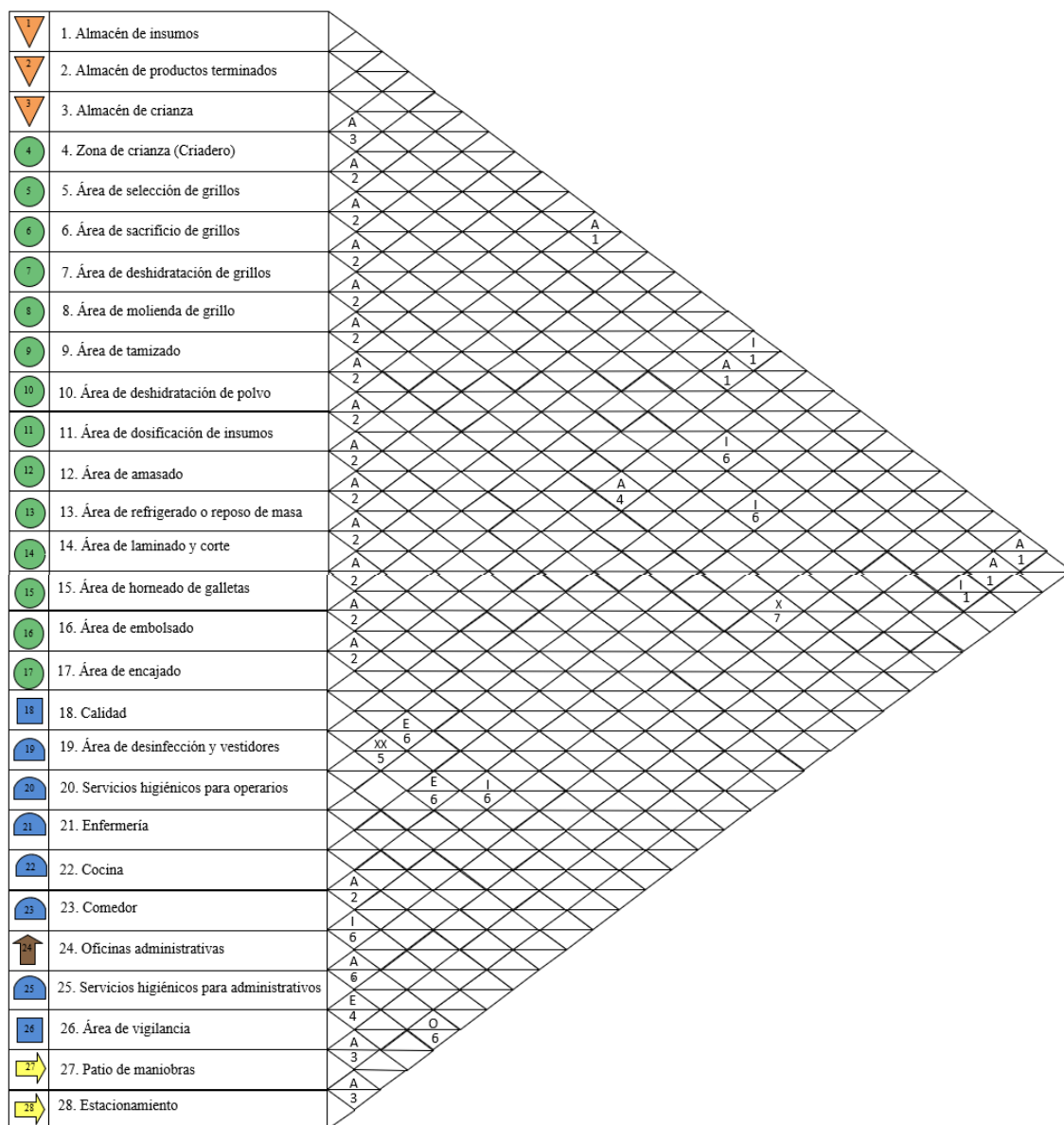
Símbolo	Actividad
	Operación (montaje o desmontaje)
	Operación, proceso o fabricación
	Transporte
	Almacenaje
	Control
	Servicios
	Administración

Figura 5.12

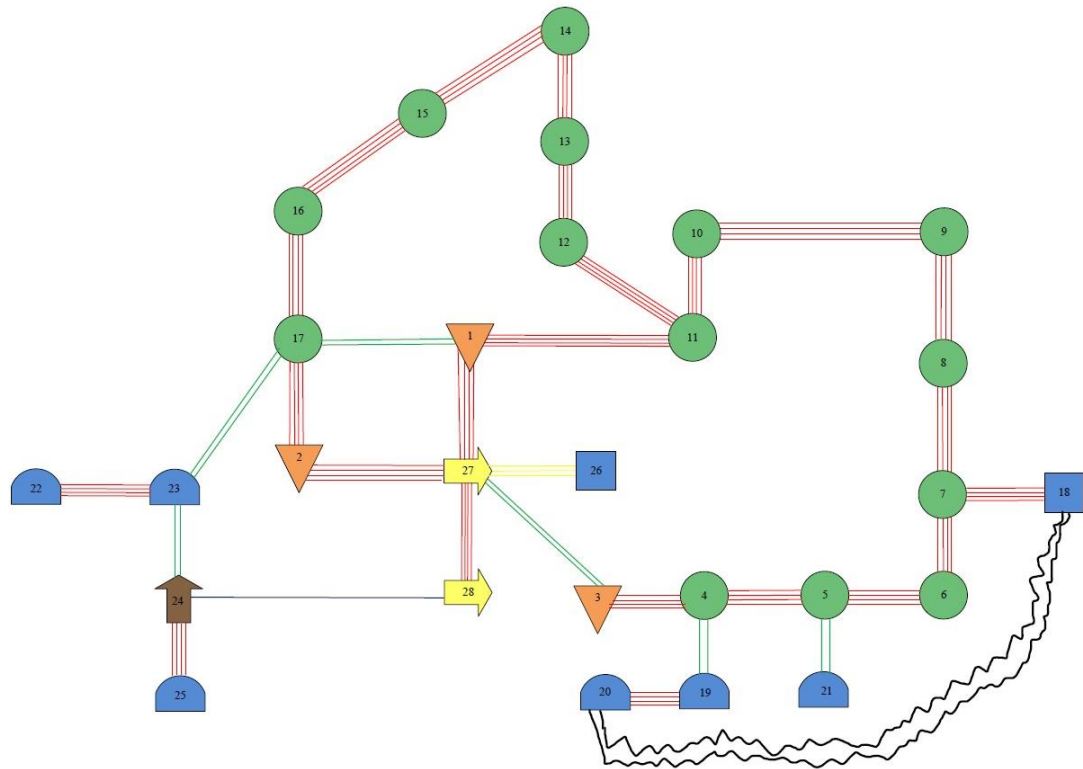
Tabla relacional de actividades



A continuación, se mostrará de manera gráfica lo establecido en la tabla relacional de actividades.

Figura 5.13

Análisis relacional de actividades

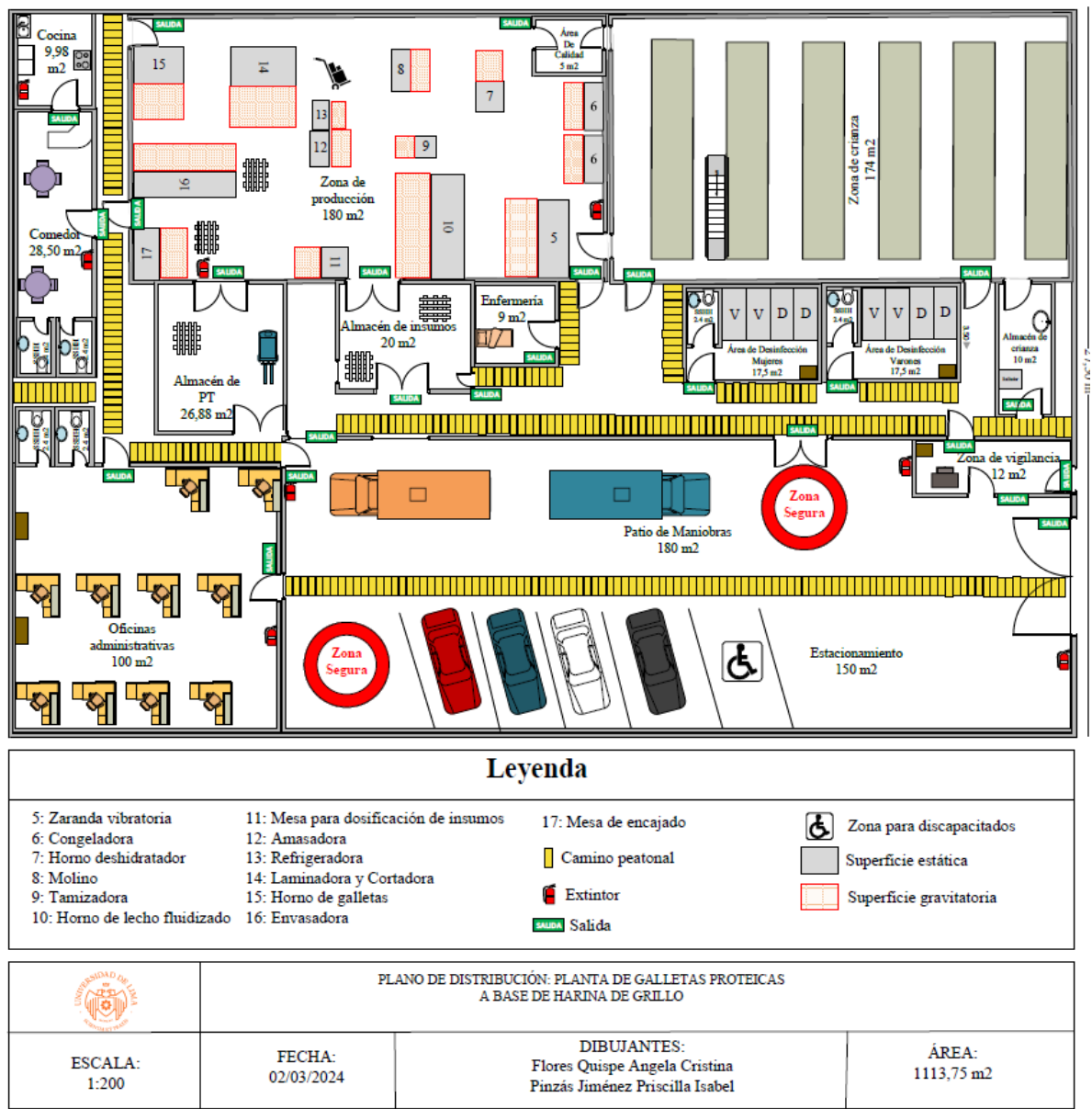


5.12.4 Disposición general

En la figura 5.14, se muestra la disposición general de planta.

Figura 5.14

Disposición general de planta



5.12.5 Cronograma de implementación del proyecto

Con el fin de lograr cada meta establecida en el plan de implementación del proyecto, asignamos las actividades según se presenta en el Diagrama de Gantt que se indica en la tabla siguiente:

Tabla 5.52

Cronograma de implementación del proyecto

Tarea	Mes					
	1	2	3	4	5	6
1. Estudio de Pre-Factibilidad	■					
2. Constitución de la empresa		■				
3. Elección y alquiler de local			■			
4. Adquisición de maquinaria y mobiliario		■	■			
5. Remodelación de instalaciones				■	■	
6. Adquisición de materia prima y materiales				■	■	
7. Adquisición de permisos para operar				■	■	
8. Selección y entrenamiento de personal					■	■
9. Pruebas y puesta en marcha						■

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1 Formación de la organización empresarial

Para la constitución de la empresa “*ChocoCricket*” primero se consideró la elección del tipo societario como “Sociedad Anónima Cerrada” (S.A.C. por sus siglas), ya que, según un artículo del Diario Gestión (2023), este tipo societario requiere un mínimo de dos y un máximo de veinte accionistas o socios; la organización debe establecer una junta general de accionistas, gerencia y, opcionalmente, un directorio; el capital está determinado por las contribuciones de cada socio y las acciones deben registrarse en el Registro de Matrícula de Acciones.

Luego, se contempló el trámite del Registro Único de Contribuyentes (RUC) en la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (Sunat), ya que proporciona un número de identificación único de once dígitos que permite a la empresa ser considerada formal para el Estado y cumplir con las obligaciones legales y fiscales, facilitar las transacciones comerciales, acceder a nuevos mercados locales, nacionales e internacionales y calificar a créditos financieros.

Finalmente, se estableció la identidad corporativa de la empresa que incluye la misión y visión.

- **Misión:** Somos una compañía dedicada a la fabricación de galletas elaborados a base de harina de grillo, con el objetivo de promover una alimentación saludable con alto valor proteico y fomentar nuevos hábitos de consumo. Así como atender las demandas de nuestros clientes ofreciendo productos de alta calidad, precios competitivos y un servicio excepcional mediante la mejora constante de nuestros productos y procedimientos.
- **Visión:** Nuestra visión es expandirnos y consolidarnos como una empresa líder en el mercado de alimentos saludables, siendo reconocidos por nuestra innovación, calidad excepcional y compromiso con la salud y el bienestar de nuestros clientes al ofrecer opciones deliciosas y nutritivas que inspiren a las personas a llevar un estilo de vida activo y saludable.

6.2 Requisitos de personal directivo, administrativo y de servicios.

A continuación, se describen los aspectos relacionados con la estructura organizativa, funciones, responsabilidades y relaciones laborales dentro de la empresa “ChocoCricket”.

- **Gerente General:**

Es el representante legal de la empresa, desempeña el rol de coordinar los recursos organizativos y establecer los objetivos, estrategias y actividades que guiarán el curso de trabajo tanto para la empresa como para sus colaboradores.

- **Jefe de producción:**

Su responsabilidad radica en supervisar los procesos de producción, gestionar los recursos materiales y humanos para buscar la eficiencia del proceso productivo, garantizar la calidad del producto, la seguridad de los empleados y minimiza los impactos ambientales. Asimismo, este cargo reporta directamente al Gerente General.

- **Jefe comercial y ventas:**

Su función primordial consiste en reconocer y cultivar mercados donde la empresa pueda introducir su producto, establecer objetivos de venta del ejecutivo comercial a su cargo y hacer seguimiento de estos. Asimismo, debe desarrollar y negociar contratos comerciales y realizar reportes y análisis de datos del mercado y la competencia, que entrega directamente al Gerente General. Además, tiene a su cargo al asistente de marketing y publicidad.

- **Jefe de finanzas:**

Encargado de supervisar y documentar los egresos e ingresos de la empresa, así como controlar el presupuesto de cada área, establecer los métodos de costeo, gestionar el efectivo y cobranzas, establecer relaciones con inversionistas, gestionar los riesgos financieros y realizar reportes financieros para ser entregados al Gerente General.

- **Jefe de logística:**

Encargado de supervisar y optimizar los niveles de inventario; planificar la cadena de suministro; coordinar la distribución; realizar las compras corporativas; negociar con proveedores y transportistas; supervisar la recepción de productos;

y enviar reportes al Gerente General que proporcionen una visión y rendimiento de su área para mejoras en la eficiencia y efectividad de las operaciones logísticas. Este puesto tiene a su cargo a un asistente de compras y dos auxiliares de almacén.

- **Supervisor de calidad:**

Responsable de garantizar que se cumplan los estándares de calidad del producto, llevando a cabo las pruebas necesarias para realizar dicho control e investigar no conformidades, este informa directamente al Gerente General.

- **Supervisor de crianza:**

Experto responsable de la cría de grillos y figura fundamental en la generación de materia prima para el proyecto, responsable de gestionar al personal del criadero y supervisar las condiciones óptimas de crianza. Este puesto reporta al Gerente General y tiene dos auxiliares a su cargo.

- **Ejecutivo comercial:**

Encargado de administrar la cartera de clientes existentes, gestionar la adquisición de nuevos clientes, llevar a cabo negociaciones y concretar ventas cumpliendo los objetivos mensuales y realizar seguimiento post venta. Estos reportan directamente con el jefe comercial y de ventas.

- **Asistente de marketing y publicidad:**

Encargado de las campañas y eventos de marketing y publicidad, investigación de tendencias del mercado, creación de contenido y gestión de las redes sociales. Este se reporta directamente con el jefe comercial y de ventas.

- **Asiste de compras:**

Se encarga de la búsqueda e investigación de proveedores, realización de cotizaciones, negociaciones con proveedores, seguimiento de pedidos, gestión de inventarios y registro de datos para ser reportados al jefe de logística.

- **Auxiliar de almacén:**

Encargado de recibir e inspeccionar las mercaderías entrantes y salientes, actualizar registros de inventarios, dar el último control visual de mercaderías y mantener registros precisos de todas las transacciones de entradas y salidas que serán reportadas al jefe de logística.

- **Auxiliar de criadero:**

Encargado de proporcionar cuidado diario a los grillos, limpiar, monitorear y controlar el ambiente para una óptima reproducción y cuidado de calidad, así como generar reportes e informar al supervisor de crianza.

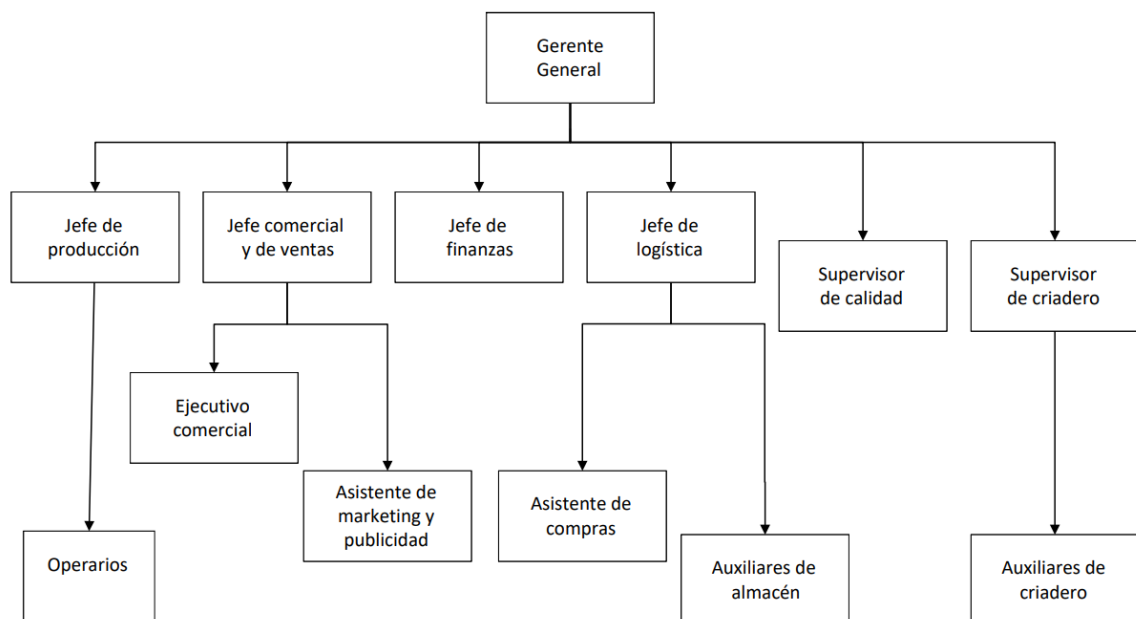
- **Operarios:**

Responsables de los procesos operativos, operar y cuidar las máquinas, asegurando el cumplimiento de la producción proyectada, estos se reportan directamente con el jefe de producción.

6.3 Esquema de la estructura organizacional

Figura 6.1

Estructura organizacional



CAPÍTULO VII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

7.1 Inversiones

En el contexto de este estudio, es crucial evaluar y calcular el capital necesario para la inversión en la planta. Este análisis sirve para comparar el capital de trabajo disponible para el proyecto y para establecer la deuda que deberá ser financiada por entidades bancarias.

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

Considerando el largo plazo en las inversiones, contemplamos la adquisición de la maquinaria esencial para el proyecto. En este contexto, se aplicarán precios DAP o DDP Incoterms 2020, con la planta en Lurín como punto de entrega. Asimismo, se tomará en cuenta el tipo de cambio establecido en S/ 3,87 por dólar estadounidense.

Tabla 7.1

Costo de maquinaria y equipos

Máquina	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo unitario (S/)	Costo total (S/)
Balanza industrial	1		1095,00	1095,00
Zaranda vibratoria	1		60 000,00	60 000,00
Congeladora	2		13 679,00	27 358,00
Horno deshidratador	1	15 000,00		58 050,00
Molino	1	7800,00		30 186,00
Tamizadora	1	1980,00		7662,60
Horno de lecho fluidizado	1	7000,00		27 090,00
Amasadora	1	1399,00		5414,13
Refrigeradora	1	1715,00		6637,05
Horno de galletas	1	5835,00		22 581,45
Laminadora y cortadora	1	7850,00		30 379,50
Envasadora	1	3500,00		13 545,00
Total	13	Total con IGV (S/)		289 998,73
		IGV (S/)		44 237,09
		Total sin IGV (S/)		245 761,64

Para el cálculo del costo de equipos y mobiliario se considera los dispositivos a utilizar para el equipamiento del área administrativa, comedor, cocina, zona de crianza, planta, estacionamiento y patio de maniobras.

Tabla 7.2

Costo de equipos y mobiliario en soles

Áreas	Descripción	Cantidad (un)	Costo unitario (S/)	Costo total (S/)
Área administrativa	Laptops (incluye accesorios)	10	2 300,00	23 000,00
	Escritorios	10	300,00	3000,00
	Sillas	10	200,00	2000,00
	Impresoras	2	1500,00	3000,00
	Archivadores	2	400,00	800,00
	Extintores	1	199,00	199,00
	Kit contraincendios	1	549,00	549,00
Comedor	Mesas de comedor	4	600,00	2 400,00
	Extintores	1	350,00	350,00
	Sillas de comedor	16	150,00	2 400,00
	Estación de servicio	1	1200,00	1200,00
Cocina	Cocina	1	1650,00	1650,00
	Refrigeradora	1	2100,00	2100,00
	Extintores	1	199,00	199,00
	Kit contraincendios	1	549,00	549,00
	Campana extractora	1	1200,00	1200,00
	Mesa de trabajo	1	550,00	550,00
Zona de crianza	Calentador ambiental de pared digital	4	219,00	876,00
	Deshumedecedor Digital	3	1700,00	5100,00
	Racks	6	150,00	900,00
	Contenedores para grillos	2080	70,00	145 600,00
Almacén de crianza	Pallets	3	27,00	81,00
Almacén de insumos	Pallets	211	27,00	5697,00
	Racks	2	150,00	300,00
Almacén de productos terminados	Pallets	155	27,00	4185,00
	Racks	3	150,00	450,00
	Jabas para huevos	77	54,90	4227,30
	Escalera de 5 metros	2	207,77	415,54
	Montacarga	2	9375,00	18 750,00
	Equipos de calidad	varios	12 000,00	12 000,00
	Carro de Carga 150 kg,	1	199,00	199,00
	Kit contraincendios	1	549,00	549,00
	Extintores	2	199,00	398,00
	Tanque cisterna	1	500,00	500,00

(continúa)

(continuación)

Áreas	Descripción	Cantidad (un)	Costo unitario (S/)	Costo total (S/)
Almacén de productos terminados	Gabinetes de agua contra incendios (incluye manguera)	1	659	659
	Válvulas de uso de bomberos	1	200	200
Estacionamiento	Extintores	1	199	199
Patio de maniobras	Extintores	2	199	398
Costo total con IGV (S/)				246 829,84
IGV (S/)				37 652,01
Costo total sin IGV (S/)				209 177,83

Por lo tanto, la inversión fija tangible total considera la sumatoria de la maquinaria, equipo y mobiliario requeridos en la planta.

Tabla 7.3

Inversión fija tangible total

Inversión fija tangible	Costo (S/)
Maquinaria y equipo	289 998,73
Mobiliario de planta y oficina	246 829,84
Total con IGV (S/)	536 828,57
IGV (S/)	81 889,10
Total sin IGV (S/)	454 939,47

Tabla 7.4

Inversión fija intangible total

Inversión fija intangible	Costo (S/)
Software	33 436,80
Imprevistos fabriles	15 000,00
Imprevistos no fabriles	10 000,00
Total con IGV (S/)	58 436,80
IGV (S/)	8914,09
Total sin IGV (S/)	49 522,71

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

Así como es crucial calcular las inversiones en activos fijos tangibles e intangibles, también es fundamental determinar el capital de trabajo necesario para iniciar las operaciones de la empresa. Esto implica asegurar el suministro de materias primas, insumos, mano de obra, entre otros aspectos. Para conocer el monto necesario, se utilizará el método del período de desfase con ciclo de caja, basándose en los gastos operativos del primer año del proyecto (2022).

Asimismo, se tomó en cuenta el gasto pre operativo del año 0 (2021), descrito en la siguiente tabla:

Tabla 7.5

Gasto pre operativo

Gasto pre operativo	Costo (S/)
Registro sanitario	365,00
Registro de marca	535,00
Pago a abogado y notario	2 000,00
Licencia de funcionamiento	198,00
Know how	3 000,00
Primera colonia de grillos	10 887,00
Personal para crianza	7 600,00
Alquiler de local por 1 mes	33 059,33
Agua y luz por 1 mes	150,00
Total con IGV (S/)	57 794,33
IGV (S/)	8 816,08
Total sin IGV (S/)	48 978,25

Asimismo, se calculó el gasto operativo del primer año del proyecto.

Tabla 7.6

Gasto operativo anual

Gasto operativo 2022 (S/)	
Gasto pre operativo (2021)	48 978,25
Materia prima e insumos	1 191 559,32
Salarios del personal	417 920,00
CIF	1 380 348,12
Gastos administrativos y ventas	1 226 065,81
Total sin IGV (S/)	4 264 871,50
IGV (S/)	519 406,03
Total con IGV (S/)	4 784 277,53

Además, se estableció que el periodo promedio de cobranza será de 60 días, ya que los principales puntos de venta del proyecto serán los supermercados, los cuales mayormente aplican políticas de pago no inferiores a dos meses. Lo cual implica un aumento en el capital de trabajo, ya que será necesario contar con liquidez para cumplir con los pagos a los proveedores en un plazo medio de 30 días. Asimismo, se estableció un periodo promedio de inventario de 15 días. Además, se contará con una caja chica de 6 días para poder cubrir eventualidades en la cobranza e inventario, lo que asegurará la liquidez de la empresa.

Tabla 7.7

Ciclo de conversión de efectivo

Concepto	Días
Periodo promedio de cobranza	60
Periodo promedio de inventario	15
Periodo promedio de pago	30
Caja chica inicial	6
Ciclo de conversión de efectivo	51

Finalmente, se realizará el cálculo para determinar el capital de trabajo con la siguiente fórmula:

$$\text{Capital de trabajo} = \frac{\text{Gasto operativo anual año 1} * \text{Ciclo de caja (días)}}{360}$$

$$\text{Capital de trabajo} = \frac{4\,264\,871,50 * 51}{360}$$

$$\text{Capital de trabajo} = 604\,190,13$$

Después de calcular las inversiones fijas tangibles e intangibles y el capital de trabajo, se obtuvo que la inversión total del proyecto es de S/ 1 108 652,31 sin IGV.

Tabla 7.8

Inversión total del proyecto

Concepto	Inversión sin IGV	IGV (S/)	Inversión con IGV (S/)
Inversión fija tangible	454 939,47	81 889,10	536 828,57
Inversión fija intangible	49 522,71	8914,09	58 436,80
Capital de trabajo	604 190,13	108 754,22	797 379,59
Total	1 108 652,31	199 557,42	1 392 644,96

Asimismo, después de consultar en diversas instituciones bancarias, se concluyó que la opción más adecuada es financiar el 60 % de inversión total, dejando que los accionistas se encarguen del resto, como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 7.9

Inversión total por fuentes de financiamiento

Concepto	Participación	Monto total sin IGV(S/)	Monto total con IGV(S/)
Deuda	60 %	665 191,38	835 586,98
Capital social	40 %	443 460,92	557 057,98
Inversión total	100 %	1 108 652,31	1 392 644,96

7.2 Costos de producción

7.2.1 Costos de las materias primas

En el caso del presente proyecto, se considera solo el cálculo de insumos, ya que la materia prima se obtendrá en la misma planta.

En la tabla 7.10, se muestra el cálculo del costo de insumos, el cual se incrementa anualmente considerando la inflación del costo de insumos y el volumen de producción por la demanda.

Tabla 7.10*Cálculo del costo de insumos*

Insumos	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Mantequilla	247 065,00	258 800,18	281 236,81	303 102,02	325 858,98	351 115,37
Azúcar rubia	111 300,00	116 495,93	126 650,18	136 474,86	146 700,07	158 128,10
Huevo	182 130,00	190 653,90	207 255,28	223 429,92	240 121,67	258 807,31
Cacao en polvo	688 500,00	720 994,56	783 500,47	844 844,37	908 143,32	978 512,70
Fécula de maíz	3870,00	4055,59	4436,69	4737,14	5049,52	5475,62
Bicarbonato de sodio	3240,00	3318,21	3681,51	3963,73	4257,44	4563,01
Sal	375,00	384,05	419,55	456,53	495,05	535,17
Polvo de hornear	10 560,00	11 060,71	12 019,97	12 954,64	13 927,43	15 007,24
Chispas de chocolate	159 000,00	166 525,16	180 928,82	194 964,08	209 571,54	225 784,62
Total con IGV (S/)	1 406 040,00	1 472 288,30	1 600 129,26	1 724 927,29	1 854 125,03	1 997 929,15
IGV (S/)	214 480,68	224 586,35	244 087,51	263 124,50	282 832,63	304 768,85
Total sin IGV (S/)	1 191 559,32	1 247 701,95	1 356 041,75	1 461 802,78	1 571 292,40	1 693 160,29

Nota. Se considera una tasa de inflación de 2,41 % anual en el costo de insumos.

7.2.2 Costo de la mano de obra directa

En la tabla 7.11, se muestra el cálculo del costo de mano de obra directa el primer año de operaciones, considerando 8 operarios y 2 turnos de trabajo.

Tabla 7.11

Cálculo del costo de mano de obra directa para el primer año

Salario mensual (S/)	Salario anual (S/)	Vacaciones (S/)	Gratificación anual (S/)	CTS anual (S/)	EsSalud anual (S/)	Costo anual por trabajador (S/)	Costo total anual (S/) 2022
1 500,00	18 000,00	1500,00	3000,00	2000,00	1620,00	26 120,00	417 920,00
Total							417 920,00

La tabla 7.12 muestra el cálculo del salario de la mano de obra directa de todos los años del proyecto, el cual aumenta cada año en 2,41 %, considerando el promedio de la inflación de los últimos 5 años.

Tabla 7.12

Cálculo del costo de mano de obra directa anual

Costo total anual (S/) 2022	Costo total anual (S/) 2023	Costo total anual (S/) 2024	Costo total anual (S/) 2025	Costo total anual (S/) 2026	Costo total anual (S/) 2027
417 920,00	428 008,59	438 340,72	448 922,26	459 759,24	470 857,83

El costo directo se calcula con la sumatoria del costo de los insumos y la mano de obra directa, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7.13

Cálculo del total del costo directo

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Insumos (S/)	1191 559,32	1247 701,95	1356 041,75	1461 802,78	1571 292,4	1693 160,29
Mano de obra directa (S/)	417 920,00	428 008,59	438 340,72	448 922,26	459 759,24	470 857,83
Total sin IGV (S/)	1 609 479,32	1 675 710,54	1 794 382,46	1 910 725,05	2 031 051,64	2 164 018,13
IGV (S/)	214 480,68	214 497,76	223 666,80	232 122,24	240 993,39	251 831,02
Total con IGV (S/)	1 823 960,00	1 890 208,30	2 018 049,26	2 142 847,29	2 272 045,03	2 415 849,15

7.2.3 Costo indirecto de fabricación

Los materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta son parte del Costo Indirecto de fabricación o CIF. Por ello, se detallará el cálculo de cada uno en las siguientes tablas.

Materiales indirectos

Dentro de los materiales indirectos se considera todos aquellos materiales que no ingresan directamente en el producto terminado. En la siguiente tabla se muestra el cálculo del costo anual de materiales indirectos.

Tabla 7.14

Cálculo del costo de materiales indirectos

Materiales	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Alimento de grillo (kg)	49 940,00	52 272,11	56 764,45	61 206,91	65 830,76	70 890,06
Bolsas de 4 un	544 445,00	570 261,63	619 736,28	667 899,69	718 087,79	773 717,93
Bolsas de sixpack	107 250,00	112 368,64	122 103,36	131 614,18	141 441,53	152 398,99
Cajas	72 177,00	75 600,48	82 157,42	88 546,99	95 193,33	102 574,27
Total con IGV (S/)	773 812,00	810 502,86	880 761,51	949 267,78	1 020 553,42	1 099 581,25
IGV (S/)	118 039,12	123 636,03	134 353,45	144 803,56	155 677,64	167 732,73
Total sin IGV (S/)	655 772,88	686 866,83	746 408,06	804 464,22	864 875,78	931 848,52

Nota. Se considera una tasa de inflación de 2,41 % anual en el costo de materiales indirectos.

Mano de obra indirecta (MOI)

Los trabajadores que desempeñan funciones de apoyo se incluyen en el cálculo de mano de obra indirecta. La tabla siguiente presenta el cálculo de la nómina de los trabajadores, considerando todas las obligaciones tributarias del empleador. Cabe resaltar que se considera un aumento de 2,41 % anual debido a la inflación.

Asimismo, es importante resaltar que solo se considera dos turnos para los auxiliares de criadero y de almacén. En el caso de los auxiliares de almacén, se requieren dos para el primer turno y uno para el segundo turno, ya que en el segundo turno solo se requiere a este personal para colocar el producto final en el almacén.

Tabla 7.15*Cálculo del costo de la mano de obra indirecta para el primer año*

Posición	Salario mensual (S/)	Salario anual (S/)	Vacaciones (S/)	Gratificación anual (S/)	CTS anual (S/)	EsSalud anual (S/)	Gasto anual por trabajador (S/)	N° de trabajadores	N° de turnos	Gasto total anual (S/) 2022
Jefe de producción	4000,00	48 000,00	4000,00	8000,00	5333,33	4320,00	69 653,33	1	1	69 653,33
Jefe de logística	4000,00	48 000,00	4000,00	8000,00	5333,33	4320,00	69 653,33	1	1	69 653,33
Asistente de compras	2000,00	24 000,00	2000,00	4000,00	2666,67	2160,00	34 826,67	1	1	34 826,67
Supervisor de calidad	3000,00	36 000,00	3000,00	6000,00	4000,00	3240,00	52 240,00	1	1	52 240,00
Supervisor de crianza	3500,00	42 000,00	3500,00	7000,00	4666,67	3780,00	60 946,67	1	1	60 946,67
Auxiliar de criadero	1500,00	18 000,00	1500,00	3000,00	2000,00	1620,00	26 120,00	2	2	104 480,00
Auxiliar de almacén	1500,00	18 000,00	1500,00	3000,00	2000,00	1620,00	26 120,00	1	3	78 360,00
									Total	470 160,00

Tabla 7.16*Cálculo del costo de la mano de obra indirecta anual*

Posición	Gasto total anual (S/) 2022	Gasto total anual (S/) 2023	Gasto total anual (S/) 2024	Gasto total anual (S/) 2025	Gasto total anual (S/) 2026	Gasto total anual (S/) 2027
Jefe de producción	69 653,33	71 334,76	73 056,79	74 820,38	76 626,54	78 476,31
Jefe de logística	69 653,33	71 334,76	73 056,79	74 820,38	76 626,54	78 476,31
Asistente de compras	34 826,67	35 667,38	36 528,39	37 410,19	38 313,27	39 238,15
Supervisor de calidad	52 240,00	53 501,07	54 792,59	56 115,28	57 469,91	58 857,23
Supervisor de crianza	60 946,67	62 417,92	63 924,69	65 467,83	67 048,22	68 666,77
Auxiliar de criadero	104 480,00	107 002,15	109 585,18	112 230,57	114 939,81	117 714,46
Auxiliar de almacén	78 360,00	80 251,61	82 188,88	84 172,92	86 204,86	88 285,84
Total	470 160,00	481 509,66	493 133,31	505 037,54	517 229,15	529 715,06

Nota. Se considera una tasa de inflación de 2,41 % anual

Costos generales de planta (servicios de agua, luz y depreciación)

Los costos generales de planta incluyen tanto los servicios que se utilizarán para la producción del producto terminado como la depreciación de planta.

Servicios (luz, agua y gas)

El costo del servicio de luz se calculó en base al consumo anual de kWh de la maquinaria en planta, considerando un costo de S/ 0,8471 por kWh, abastecido por la empresa Luz del Sur.

Tabla 7.17

Cálculo del costo del servicio de luz en planta anual

Año	Maquinaria (kWh)	Iluminación de planta	Consumo total (kWh)	Costo con IGV (S/)	IGV (S/)	Costo sin IGV (S/)
2022	116 479,77	2 795,52	119 275,29	101 038,10	15 412,59	85 625,51
2023	119 104,06	2 795,52	121 899,58	103 261,13	15 751,70	87 509,44
2024	126 407,79	2 795,52	129 203,31	109 448,12	16 695,48	92 752,65
2025	133 002,43	2 795,52	135 797,95	115 034,44	17 547,63	97 486,82
2026	139 598,51	2 795,52	142 394,03	120 621,98	18 399,96	102 222,02
2027	146 733,34	2 795,52	149 528,86	126 665,90	19 321,92	107 343,98

El costo del servicio de agua en planta se calculó en base al consumo anual de agua en m³ para la crianza de grillos, consumo de operarios de planta y personal de almacén, limpieza de planta y reserva de agua para incendios; considerando un costo sin IGV de S/ 7,846 por m³, abastecido Sedapal.

Tabla 7.18

Cálculo del costo del servicio de agua anual

Año	Agua para grillos (l)	Consumo humano (l)	Limpieza (l)	Agua para incendios (l)	Consumo total (m ³)	S/ / m ³	Costo total con IGV(S/)	IGV(S/)	Costo total sin IGV(S/)
2022	529 515	1 248 000	112 320	25 000	1 915	7,85	15 023,79	2291,77	12 732,03
2023	541 549	1 248 000	112 320	25 000	1 927	7,85	15 118,22	2306,17	12 812,05
2024	574 645	1 248 000	112 320	25 000	1 960	7,85	15 377,89	2345,78	13 032,11
2025	604 731	1 248 000	112 320	25 000	1 990	7,85	15 613,94	2381,79	13 232,15
2026	634 817	1 248 000	112 320	25 000	2 020	7,85	15 850,00	2417,80	13 432,20
2027	667 911	1 248 000	112 320	25 000	2 053	7,85	16 109,65	2457,40	13 652,24

El costo del servicio de gas natural se calculó en base al consumo anual en m³ de gas del horno de galletas, considerando un costo de sin IGV de S/ 0,52 por m³ sin IGV, abastecido por la empresa Cálidda.

Tabla 7.19*Cálculo del costo del servicio de gas natural*

Año	N° de horas	Gas natural (m ³)	S/ / m ³	Costo con IGV (S/)	IGV (S/)	Costo sin IGV (S/)
2022	1433	13 757	0,52	7153,54	1091,22	6062,32
2023	1465	14 064	0,52	7313,28	1115,59	6197,69
2024	1555	14 928	0,52	7762,56	1184,12	6578,44
2025	1636	15 706	0,52	8166,91	1245,80	6921,11
2026	1717	16 483	0,52	8571,26	1307,48	7263,78
2027	1805	17 328	0,52	9010,56	1374,49	7636,07

Depreciación de planta

Se está considerando el método de depreciación lineal para el cálculo de la depreciación de planta, y el porcentaje anual de depreciación de maquinarias y equipos, según SUNAT. Para el caso de maquinaria, se considera el 20 % anual y para el caso de equipos, el 10 %. Además, se está tomando en cuenta solo la depreciación en aquellos activos con valor inicial mayor a ¼ de la UIT en 2023.

Tabla 7.20*Cálculo de depreciación de planta*

Ítem	Costo inicial unitario sin IGV (S/)	Depreciación SUNAT	Depreciación 2022 (S/)	Depreciación 2023 (S/)	Depreciación 2024 (S/)	Depreciación 2025 (S/)	Depreciación 2026 (S/)	Depreciación año 2027 (S/)	Valor residual (S/)	Valor de mercado
Zaranda vibratoria	50 847,46	20 %	10 169,49	10 169,49	10 169,49	10 169,49	10 169,49	-	-	-
Congeladora	23 184,75	20 %	9 273,90	9 273,90	9 273,90	9 273,90	9 273,90	-	-	-
Horno deshidratador	49 194,92	20 %	9 838,98	9 838,98	9 838,98	9 838,98	9 838,98	-	-	-
Molino	25 581,36	20 %	5 116,27	5 116,27	5 116,27	5 116,27	5 116,27	-	-	-
Tamizadora	6 493,73	20 %	1 298,75	1 298,75	1 298,75	1 298,75	1 298,75	-	-	-
Horno de lecho fluidizado	22 957,63	20 %	4 591,53	4 591,53	4 591,53	4 591,53	4 591,53	-	-	-
Amasadora	4 588,25	20 %	917,65	917,65	917,65	917,65	917,65	-	-	-
Refrigeradora	5 624,62	20 %	1 124,92	1 124,92	1 124,92	1 124,92	1 124,92	-	-	-
Horno de galletas	19 136,82	20 %	3 827,36	3 827,36	3 827,36	3 827,36	3 827,36	-	-	-
Laminadora y cortadora	25 745,34	20 %	5 149,07	5 149,07	5 149,07	5 149,07	5 149,07	-	-	-
Envasadora	11 478,81	20 %	2 295,76	2 295,76	2 295,76	2 295,76	2 295,76	-	-	-
Montacarga	7 944,92	10 %	1 588,98	1 588,98	1 588,98	1 588,98	1 588,98	1 588,98	6 355,93	6 355,93
Equipos de calidad	10 169,49	10 %	1 016,95	1 016,95	1 016,95	1 016,95	1 016,95	1 016,95	4 067,80	4 067,80
Deshumedecedor	1 440,68	10 %	432,20	432,20	432,20	432,20	432,20	432,20	1 728,81	1 728,81
Total sin IGV (S/)			56 641,82	56 641,82	56 641,82	56 641,82	56 641,82	3038,14	12 152,54	12 152,54

Otros costos indirectos

Se considera los conceptos de mantenimiento, seguro y servicios de terceros relacionados a la planta de producción para el cálculo de otros costos indirectos. Para el costo de mantenimiento se toma en cuenta el 5 % de costo total de maquinaria, y para el costo de seguro se considera una tasa de riesgo anual de 1,50 % de costo total de maquinaria.

Tabla 7.21

Cálculo de otros costos indirectos

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Mantenimiento de maquinaria (S/)	14 499,94	14 499,94	14 499,94	14 499,94	14 499,94	14 499,94
EPPs (S/)	15 779,00	15 779,00	15 779,00	15 779,00	15 779,00	15 779,00
Seguro de maquinaria (S/)	4349,98	4349,98	4349,98	4349,98	4349,98	4349,98
Servicio de limpieza (S/)	12 300,00	12 300,00	12 300,00	12 300,00	12 300,00	12 300,00
Servicio de enfermería (S/)	28 800,00	28 800,00	28 800,00	28 800,00	28 800,00	28 800,00
Servicio de seguridad (S/)	28 800,00	28 800,00	28 800,00	28 800,00	28 800,00	28 800,00
Servicio de control de plagas (S/)	2000,00	2000,00	2000,00	2000,00	2000,00	2000,00
Materiales de limpieza (S/)	3010,00	3010,00	3010,00	3010,00	3010,00	3010,00
Total con IGV (S/)	109 538,92	109 538,92	109 538,92	109 538,92	109 538,92	109 538,92
IGV	16 709,33	16 709,33	16 709,33	16 709,33	16 709,33	16 709,33
Total sin IGV (S/)	92 829,59	92 829,59	92 829,59	92 829,59	92 829,59	92 829,59

En la siguiente tabla se totaliza el CIF por año.

Tabla 7.22

Cálculo total del CIF

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Materiales indirectos (S/)	655 772,88	686 866,83	746 408,06	804 464,22	864 875,78	931 848,52
Mano de obra indirecta (S/)	470 160,00	481 509,66	493 133,31	505 037,54	517 229,15	529 715,06
Servicio de luz (S/)	86 095,64	87 975,70	92 752,65	97 486,82	102 222,02	107 343,98
Servicio de agua (S/)	12 752,02	12 832,06	13 032,11	13 232,15	13 432,20	13 512,20
Servicio de gas (S/)	6096,16	6231,54	6578,44	6921,11	7263,78	7636,07
Depreciación de planta (S/)	56 641,82	56 641,82	56 641,82	56 641,82	56 641,82	3 038,14
Mantenimiento de maquinaria (S/)	12 288,08	12 288,08	12 288,08	12 288,08	12 288,08	12 288,08
EPPs (S/)	13 372,03	13 372,03	13 372,03	13 372,03	13 372,03	13 372,03
Seguro de maquinaria (S/)	3 686,42	3 686,42	3 686,42	3 686,42	3 686,42	3 686,42
Servicio de limpieza (S/)	10 423,73	10 423,73	10 423,73	10 423,73	10 423,73	10 423,73
Servicio de enfermería (S/)	24 406,78	24 406,78	24 406,78	24 406,78	24 406,78	24 406,78
Servicio de seguridad (S/)	24 406,78	24 406,78	24 406,78	24 406,78	24 406,78	24 406,78
Servicio de control de plagas (S/)	1694,92	1694,92	1694,92	1694,92	1694,92	1694,92
Materiales de limpieza (S/)	2550,85	2550,85	2550,85	2550,85	2550,85	2550,85
Total sin IGV (S/)	1 380 348,12	1 424 887,20	1 501 375,97	1 576 613,25	1 654 494,34	1 685 923,56
IGV (S/)	137 859,33	143 833,43	155 509,15	166 909,10	178 733,21	191 791,67
Total con IGV (S/)	1 518 207,45	1 568 720,63	1 656 885,12	1 743 522,35	1 833 227,55	1 877 715,23

7.3 Presupuestos operativos

7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas

Los datos de la demanda en cajas del proyecto y el precio de venta al canal son necesarios para el cálculo del presupuesto de ingreso por ventas. Como se mencionó en el punto 2.6.3, la estrategia de precios es de penetración de mercados, por lo cual, los dos primeros años, se dará un precio de venta al canal de S/ 264,00 la caja, es decir, el sixpack a S/ 6,60; con el objetivo de introducir este nuevo producto al mercado y captar rápidamente a los clientes. Posteriormente, los siguientes años, el precio de venta al canal incrementará un 10 %, lo que resulta en un precio de S/ 290,40 la caja, es decir, S/ 7,26, el sixpack.

Tabla 7.23

Cálculo del presupuesto de ingreso por ventas

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Cajas	19 722	20 923	22 123	23 323	24 523	25 723
Precio (S/)	264,00	264,00	290,40	290,40	290,40	290,40
Ingresos (S/)	5 206 608,00	5 523 672,00	6 424 519,20	6 772 999,20	7 121 479,20	7 469 959,20

7.3.2 Presupuesto operativo de costos

En la elaboración del presupuesto operativo de costos, se incluirán tanto los costos directos como los indirectos relacionados con la fabricación, desde los insumos hasta la depreciación de activos. La suma de estos costos totales se dividirá entre el número total de unidades producidas para obtener el costo unitario de producción.

Tabla 7.24*Cálculo del presupuesto operativo de costos*

Descripción	Unidad	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Producción anual	Cajas	20 532	20 996	22 156	23 316	24 476	24 861
Costo directo de fabricación							
Materia prima e insumos	S/	1 191 559,32	1 247 701,95	1 356 041,75	1 461 802,78	1 571 292,40	1 693 160,29
Mano de obra directa	S/	417 920,00	428 008,59	438 340,72	448 922,26	459 759,24	470 857,83
Costo indirecto de fabricación							
Materiales indirectos	S/	655 772,88	686 866,83	746 408,06	804 464,22	864 875,78	931 848,52
Mano de obra indirecta	S/	470 160,00	481 509,66	493 133,31	505 037,54	517 229,15	529 715,06
Servicio de luz	S/	86 095,64	87 975,70	92 752,65	97 486,82	102 222,02	107 343,98
Servicio de agua	S/	12 752,02	12 832,06	13 032,11	13 232,15	13 432,20	13 512,20
Servicio de gas	S/	6 096,16	6 231,54	6 578,44	6 921,11	7 263,78	7 636,07
Depreciación de planta	S/	56 641,82	56 641,82	56 641,82	56 641,82	56 641,82	3 038,14
Mantenimiento de maquinaria	S/	12 288,08	12 288,08	12 288,08	12 288,08	12 288,08	12 288,08
Seguro de maquinaria	S/	3 686,42	3 686,42	3 686,42	3 686,42	3 686,42	3 686,42
EPPs	S/	13 372,03	13 372,03	13 372,03	13 372,03	13 372,03	13 372,03
Servicio de limpieza	S/	10 423,73	10 423,73	10 423,73	10 423,73	10 423,73	10 423,73
Servicio de enfermería	S/	24 406,78	24 406,78	24 406,78	24 406,78	24 406,78	24 406,78
Servicio de seguridad	S/	24 406,78	24 406,78	24 406,78	24 406,78	24 406,78	24 406,78
Servicio de control de plagas	S/	1 694,92	1 694,92	1 694,92	1 694,92	1 694,92	1 694,92
Materiales de limpieza	S/	2 550,85	2 550,85	2 550,85	2 550,85	2 550,85	2 550,85
Costo de producción total sin IGV	S/	2 989 827,44	3 100 597,74	3 295 758,43	3 487 338,30	3 685 545,99	3 849 941,69
Costo de producción unitario	S/ / caja	145,62	147,68	148,75	149,57	150,58	154,86

7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

Todos los gastos que no están directamente relacionados con la producción se tomarán en cuenta para la elaboración del presupuesto operativo de gastos.

Se consideran como gastos, el pago de alquiler y adecuaciones del local, ya que no se está adquiriendo ningún activo que se pueda capitalizar, sino que, se está haciendo un desembolso para obtener un beneficio al usar las instalaciones temporalmente.

Se considerará el alquiler de una nave industrial en Lurín por todo el tiempo de vida útil del proyecto, es decir, 6 años. Esta instalación comprende áreas de almacenamiento, zonas de producción y acceso a servicios de agua y electricidad. El costo de alquiler es de 6,50 USD por metro cuadrado mensualmente, sin incluir impuestos, equivalente a S/ 29,68 con IGV, se considera un tipo de cambio de S/ 3,87.

Además, se estima que las adaptaciones necesarias del local representarán un 10 % del costo total de arrendamiento. La tabla siguiente detalla el cálculo del gasto anual de alquiler para el espacio requerido.

Tabla 7.25

Alquiler de local industrial

Área requerida (m ²)	Costo mensual con IGV por m ² (S/)	Costo mensual total con IGV (S/)	Costo anual total con IGV (S/)	IGV (S/)	Costo anual total sin IGV (S/)
1 113,75	29,68	33 059,33	396 711,96	60 515,38	336 196,58

Nota. Adaptado de *Local industrial en alquiler Lurin* LaEncontré, 2023. (<https://n9.cl/s2nqy>)

A continuación, se detalla el presupuesto operativo de gastos del proyecto.

Tabla 7.26*Cálculo del presupuesto operativo de gastos*

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Alquiler de local (S/)	336 196,58	336 196,58	336 196,58	336 196,58	336 196,58	336 196,58
Adecuaciones del local (S/)	67 239,32	67 239,32	67 239,32	67 239,32	67 239,32	67 239,32
Salario y beneficios sociales de personal administrativo (S/)	330 853,33	338 840,13	347 019,73	355 396,79	363 976,07	372 762,45
Amortización de intangibles (S/)	8253,79	8253,79	8253,79	8253,79	8253,79	8253,79
Seguro Vida Ley (S/)	4950,00	4950,00	4950,00	4950,00	4950,00	4950,00
SCTR (S/)	2640,00	2640,00	2640,00	2640,00	2640,00	2640,00
Publicidad (S/)	161 016,95	161 016,95	161 016,95	161 016,95	161 016,95	161 016,95
Gastos de capacitación (S/)	10 169,49	10 169,49	10 169,49	10 169,49	10 169,49	10 169,49
Exámenes médicos (S/)	7830,51	7830,51	7830,51	7830,51	7830,51	7830,51
Energía eléctrica (S/)	6407,59	6407,59	6407,59	6407,59	6407,59	6407,59
Agua (S/)	6861,53	6861,53	6861,53	6861,53	6861,53	6861,53
Internet (S/)	2542,37	2542,37	2542,37	2542,37	2542,37	2542,37
Servicio de TI (S/)	7627,12	7627,12	7627,12	7627,12	7627,12	7627,12
Depreciación no fabril (S/)	7792,37	7792,37	7792,37	521,19	521,19	521,19
Inversión en activos no depreciables (S/)	185 459,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Distribución y transporte (S/)	80 225,08	85 110,51	89 991,86	94 873,22	99 754,58	104 635,93
Total sin IGV (S/)	1 226 065,81	1 053 478,25	1 066 539,20	1 072 526,43	1 085 987,06	1 099 654,80
IGV (S/)	158 249,94	123 506,55	124 385,20	125 263,84	126 142,48	127 021,13
Total con IGV (S/)	1 384 315,75	1 176 984,80	1 190 924,40	1 197 790,27	1 212 129,55	1 226 675,93

7.4 Presupuestos financieros

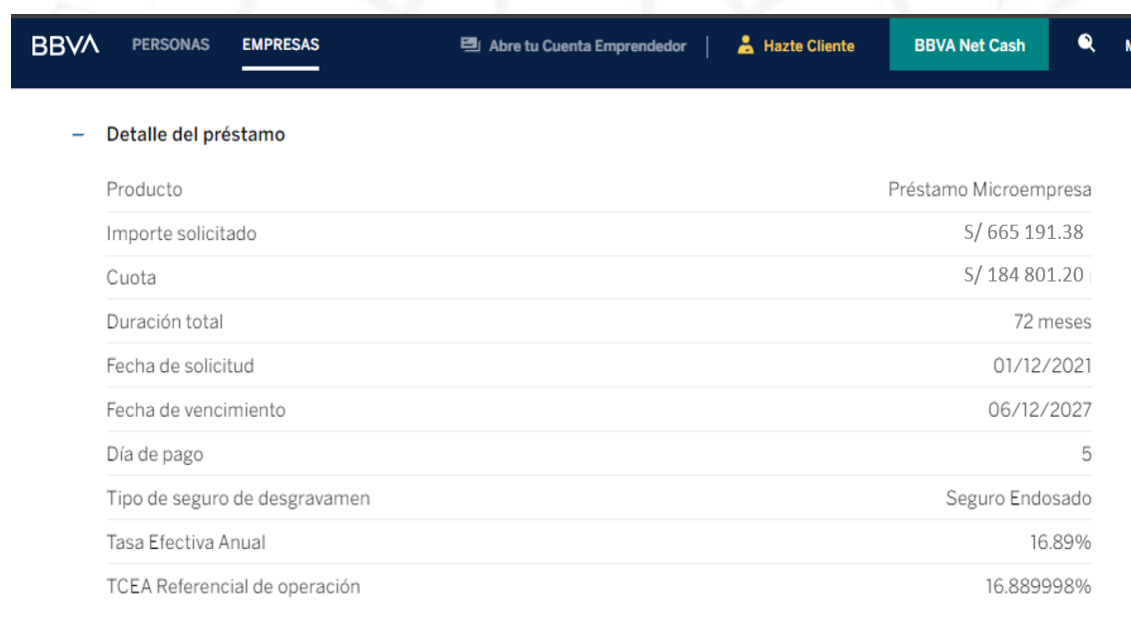
7.4.1 Presupuesto de servicio de deuda

Como se mencionó, la inversión necesaria para el proyecto asciende a S/ 1 108 652,31, esta se financiará en un 40 % por los accionistas y en un 60 %, por una entidad bancaria. Entonces, el monto del préstamo es de S/ 665 191,38.

Entre las entidades financieras, el Banco BBVA Continental muestra la menor tasa activa anual para préstamos a pequeñas empresas, siendo este el 15,81 %, de acuerdo con la información obtenida de la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (2024) . Sin embargo, para el préstamo se debe tomar en cuenta la tasa de costo efectivo anual, haciendo uso de la fórmula de conversión, la TCEA resulta 16,89 % y se realizará el pago con cuotas constantes.

Figura 7.1

Simulador de créditos BBVA



The image shows a screenshot of the BBVA credit simulator interface. The header includes the BBVA logo, navigation tabs for 'PERSONAS' and 'EMPRESAS' (with 'EMPRESAS' selected), and links for 'Abre tu Cuenta Emprendedor', 'Hazte Cliente', and 'BBVA Net Cash'. The main content area is titled 'Detalle del préstamo' and displays the following loan details:

Producto	Préstamo Microempresa
Importe solicitado	S/ 665 191.38
Cuota	S/ 184 801.20
Duración total	72 meses
Fecha de solicitud	01/12/2021
Fecha de vencimiento	06/12/2027
Día de pago	5
Tipo de seguro de desgravamen	Seguro Endosado
Tasa Efectiva Anual	16.89%
TCEA Referencial de operación	16.889998%

Nota. Adaptado de “Préstamo Comercial a Mediano Plazo” por BBVA, 2024.

(<https://www.bbva.pe/empresas/productos/financiamiento/prestamos-comerciales/simulador-prestamo-comercial-empresas.html>)

A partir de la TCEA brindada por el banco, se calculó el cronograma anual de pagos con cuotas constantes, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7.27*Cronograma de pagos*

Año	Deuda (S/)	Amortización (S/)	Interés (S/)	Valor Cuota (S/)	Saldo Final (S/)
2022	665 191,38	72 450,37	112 350,82	184 801,20	592 741,01
2023	592 741,01	84 687,24	100 113,96	184 801,20	508 053,77
2024	508 053,77	98 990,92	85 810,28	184 801,20	409 062,85
2025	409 062,85	115 710,48	69 090,72	184 801,20	293 352,37
2026	293 352,37	135 253,98	49 547,21	184 801,20	158 098,38
2027	158 098,38	158 098,38	26 702,82	184 801,20	0,00

7.4.2 Presupuesto de estado de resultados

El rendimiento financiero de la empresa se medirá a partir del Estado de Resultados, pues este informe revela su nivel de rentabilidad según las ganancias o pérdidas registradas en cada año del proyecto.

Como se evidencia en la tabla 7.28, se han generado ganancias en todos los años del proyecto.

Para este cálculo se tomará en cuenta lo siguiente:

- 29,50 % como tasa anual de impuesto a la renta:
- 10 % de participación de los colaboradores en las utilidades
- 10 % de la utilidad neta como reserva legal anual hasta llegar el 20 % del capital social.

Tabla 7.28*Estado de resultados*

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027
+ Ventas	4 412 379,66	4 681 077,97	5 444 507,80	5 739 829,83	6 035 151,86	6 330 473,90
- Costo de ventas	-2 876 468,36	-3 092 543,05	-3 289 303,62	-3 486 478,81	-3 690 618,64	-3 970 824,69
= Utilidad bruta	1 535 911,30	1 588 534,92	2 155 204,18	2 253 351,02	2 344 533,22	2 359 649,21
- Gastos Adm, Y Vtas	-1 226 065,81	-1 053 478,25	-1 066 539,20	-1 072 526,43	-1 085 987,06	-1 099 654,80
+ Valor de mercado (maquinaria)						12 152,54
- Valor en libros (maquinaria)						- 12 152,54
= Utilidad operativa	309 845,49	535 056,67	1 088 664,97	1 180 824,59	1 258 546,16	1 259 994,40
- Gastos financieros	- 112 350,82	- 100 113,96	- 85 810,28	- 69 090,72	- 49 547,21	- 26 702,82
= Utilidad antes de participación	197 494,66	434 942,71	1 002 854,69	1 111 733,87	1 208 998,94	1 233 291,59
- Participación (10 %)	- 19 749,47	- 43 494,27	- 100 285,47	- 111 173,39	- 120 899,89	- 123 329,16
= Utilidad antes de IR	177 745,20	391 448,44	902 569,22	1 000 560,48	1 088 099,05	1 109 962,43
- Impuesto a la Renta (29,5 %)	- 52 434,83	- 115 477,29	- 266 257,92	- 295 165,34	- 320 989,22	- 327 438,92
= Utilidad neta	125 310,36	275 971,15	636 311,30	705 395,14	767 109,83	782 523,51
- Reserva Legal	- 12 531,04	- 27 597,12	- 48 564,03	-22,719,41	0,00	0,00
= Utilidad disponible	112 779,33	248 374,04	587 747,27	682 675,73	767 109,83	782 523,51

7.4.3 Presupuesto de estado de situación financiera (apertura)

Para analizar la estabilidad financiera y la capacidad de endeudamiento de una empresa se utiliza el Estado de Situación Financiera, ya que este informe ofrece una perspectiva clara de la posición financiera de la empresa presentando sus activos totales, pasivos y el patrimonio neto en un momento determinado. Dentro de este, el activo representa el dinero en efectivo y los bienes de la empresa; el pasivo representa las deudas a corto y largo plazo, que la organización ha contraído con proveedores y bancos; y el patrimonio neto representa los aportes llevados a cabo por los socios y otros beneficios como la reserva legal y utilidades empresariales.

Para la elaboración de la Situación Financiera anual, se requiere del flujo de caja por año. A continuación, se mostrará el flujo de caja mensual del primer año de proyecto (2022) y el Estado de Situación Financiera de todos los años del proyecto.

Tabla 7.29

Flujo de caja del primer año del proyecto (2022)

AÑO 2022 (S/)												
FLUJO DE CAJA	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ingresos												
Cobranzas			367 698	367 698	367 698	367 698	367 698	367 698	367 698	367 698	367 698	367 698
Total de ingresos			367 698	367 698	367 698	367 698	367 698	367 698	367 698	367 698	367 698	367 698
Egresos												
Pago a proveedores		156 922	156 922	156 922	156 922	156 922	156 922	156 922	156 922	156 922	156 922	156 922
Pago salarios (producción)	74 007	74 007	74 007	74 007	74 007	74 007	74 007	74 007	74 007	74 007	74 007	74 007
Pago salarios (administrativos)	27 571	27 571	27 571	27 571	27 571	27 571	27 571	27 571	27 571	27 571	27 571	27 571
Pago de otros CIF	16 269	16 269	16 269	16 269	16 269	16 269	16 269	16 269	16 269	16 269	16 269	16 269
Pago de otros gastos	73 264	73 264	73 264	73 264	73 264	73 264	73 264	73 264	73 264	73 264	73 264	73 264
Pago de cuota de deuda												184 801
Pago de participaciones												19 749
Pago de impuestos												52 435
Total de egresos	191 110	348 032	348 032	348 032	348 032	348 032	348 032	348 032	348 032	348 032	348 032	605 018
Flujo neto (ingresos - egresos)	- 191 110	- 348 032	19 666	19 666	19 666	19 666	19 666	19 666	19 666	19 666	19 666	- 237 320
Caja inicial	604 190	413 080	65 048	84 714	104 380	124 046	143 712	163 378	183 044	202 710	222 376	242 041
Caja final	413 080	65 048	84 714	104 380	124 046	143 712	163 378	183 044	202 710	222 376	242 041	4722

Tabla 7.30*Estado de situación financiera del año 2022*

Activo		Pasivo y patrimonio	
Caja Efectivo	4721,98	Cuentas por pagar	156 922,13
Cuentas por cobrar	735 396,61	Obligaciones financieras corto plazo	84 687,24
Inventarios	146 541,64	Pasivo corriente	241 609,38
Activo Corriente	886 660,23	Obligaciones financieras largo plazo	508 053,77
Activo fijo tangible	454 939,47	Pasivo no corriente	508 053,77
Depreciación acumulada	- 64 434,19	Pasivo total	749 663,14
Activo fijo intangible	49 522,71	Capital social	443 460,92
Amortización acumulada	- 8253,79	Reserva legal acumulada	12 531,04
Activo No Corriente	431 774,20	Utilidad disponible acumulada	112 779,33
Activo total	1 318 434,43	Patrimonio	568 771,29
		Pasivo y patrimonio	1 318 434,43

Tabla 7.31*Estado de situación financiera del año 2023*

Activo		Pasivo y patrimonio	
Caja Efectivo	215 709,46	Cuentas por pagar	161 849,47
Cuentas por cobrar	780 179,66	Obligaciones financieras corto plazo	98 990,92
Inventarios	159 670,32	Pasivo corriente	260 840,39
Activo Corriente	1 155 559,45	Obligaciones financieras largo plazo	409 062,85
Activo fijo tangible	454 939,47	Pasivo no corriente	409 062,85
Depreciación acumulada	- 128 868,38	Pasivo total	669 903,24
Activo fijo intangible	49 522,71	Capital social	443 460,92
Amortización acumulada	- 16 507,57	Reserva legal acumulada	40 128,15
Activo No Corriente	359 086,22	Utilidad disponible acumulada	361 153,36
Activo total	1 514 645,67	Patrimonio	844 742,44
		Pasivo y patrimonio	1 514 645,67

Tabla 7.32*Estado de situación financiera del año 2024*

Activo		Pasivo y patrimonio	
Caja Efectivo	705 693,88	Cuentas por pagar	175 407,46
Cuentas por cobrar	907 417,97	Obligaciones financieras corto plazo	115 710,48
Inventarios	166 013,95	Pasivo corriente	291 117,94
Activo Corriente	1 779 125,80	Obligaciones financieras largo plazo	293 352,37
Activo fijo tangible	454 939,47	Pasivo no corriente	293 352,37
Depreciación acumulada	- 193 302,57	Pasivo total	584 470,31
Activo fijo intangible	49 522,71	Capital social	443 460,92
Amortización acumulada	- 24 761,36	Reserva legal acumulada	88 692,18
Activo No Corriente	286 398,25	Utilidad disponible acumulada	948 900,63
Activo total	2 065 524,05	Patrimonio	1 481 053,74
		Pasivo y patrimonio	2 065 524,05

Tabla 7.33*Estado de situación financiera del año 2025*

Activo		Pasivo y patrimonio	
Caja Efectivo	1 324 790,40	Cuentas por pagar	189 030,50
Cuentas por cobrar	956 638,31	Obligaciones financieras corto plazo	135 253,98
Inventarios	166 421,59	Pasivo corriente	324 284,48
Activo Corriente	2 447 850,29	Obligaciones financieras largo plazo	158 098,38
Activo fijo tangible	454 939,47	Pasivo no corriente	158 098,38
Depreciación acumulada	- 250 465,58	Pasivo total	482 382,87
Activo fijo intangible	49 522,71	Capital social	443 460,92
Amortización acumulada	- 33 015,14	Reserva legal acumulada	88 692,18
Activo No Corriente	220 981,46	Utilidad disponible acumulada	1 631 576,36
Activo total	2 668 831,75	Patrimonio	2 163 729,47
		Pasivo y patrimonio	2 646 112,34

Tabla 7.34*Estado de situación financiera del año 2026*

Activo		Pasivo y patrimonio	
Caja Efectivo	1 992 425,61	Cuentas por pagar	203 198,02
Cuentas por cobrar	1 005 858,64	Obligaciones financieras corto plazo	158 098,38
Inventarios	161 006,19	Pasivo corriente	361 296,41
Activo Corriente	3 159 290,45	Obligaciones financieras largo plazo	
Activo fijo tangible	454 939,47	Pasivo no corriente	
Depreciación acumulada	- 307 628,58	Pasivo total	361 296,41
Activo fijo intangible	49 522,71	Capital social	443 460,92
Amortización acumulada	- 41 268,93	Reserva legal acumulada	88 692,18
Activo No Corriente	155 564,67	Utilidad disponible acumulada	2 398 686,19
Activo total	3 314 855,12	Patrimonio	2 930 839,30
		Pasivo y patrimonio	3 292 135,71

Tabla 7.35*Estado de situación financiera del año 2027*

Activo		Pasivo y patrimonio	
Caja Efectivo	2 752 871,39	Cuentas por pagar	215 619,71
Cuentas por cobrar	1 055 078,98	Obligaciones financieras corto plazo	
Inventarios		Pasivo corriente	215 619,71
Activo Corriente	3 807 950,37	Obligaciones financieras largo plazo	
Activo fijo tangible	454 939,47	Pasivo no corriente	
Depreciación acumulada	- 311 187,91	Pasivo total	215 619,71
Activo fijo intangible	49 522,71	Capital social	443 460,92
Amortización acumulada	- 49 522,71	Reserva legal acumulada	88 692,18
Activo No Corriente	143 751,56	Utilidad disponible acumulada	3 181 209,7
Activo total	3 951 701,93	Patrimonio	3 713 362,81
		Pasivo y patrimonio	3 928 982,52

7.4.4 Flujo de fondos netos

Con el objetivo de realizar los análisis económicos y financieros, se determinará el costo de oportunidad del capital, conocido como COK.

El COK también conocido como “tasa de descuento” es el costo que la empresa asumirá por no invertir en otra oportunidad, mejor opción o negocio alternativo.

Este valor se calculará a partir de la fórmula del Modelo para la Valoración de los Activos de Capital, CAPM:

$$COK = Rf + \beta_i \times (Rm - Rf)$$

Donde:

COK: Retorno esperado del proyecto

Rf: Retorno libre de riesgo o valor del dinero en el tiempo

Rm: Retorno esperado del mercado

β_i : Medida de riesgo sistemático del proyecto

$Rm - Rf$: Prima por riesgo del mercado

En primer lugar, el valor de retorno de libre riesgo (Rf) se determinó a partir de la tasa de libre riesgo de Perú en el 2022. Este valor es de 6,214 %.

En segundo lugar, la medida de riesgo sistemático del proyecto (β_i) o beta apalancada se obtuvo a través de la siguiente fórmula.

$$\beta_i = \beta \left[1 + (1 - T) \left(\frac{D}{E} \right) \right]$$

Donde:

β : beta no apalancada

T: impuesto a la renta

D: Porcentaje de deuda

E: Porcentaje de aporte

El beta no apalancado (β) se adquirió de la página Adamodar, tomando en cuenta el sector al que pertenece el proyecto, es decir, la industria de alimentos procesados en Estados Unidos, el cual es 0,61 (Adamodar, 2024).

$$\beta_i = 0,61 \left[1 + (1 - 29,50 \%) \left(\frac{60 \%}{40 \%} \right) \right]$$

Por lo tanto, haciendo uso de la formula, el beta apalancado tiene un valor de 1,255.

En tercer lugar, el retorno esperado del mercado (R_m) se consiguió a través del retorno de Mercado de Perú en Bloomberg, el cual fue de 12,819 % en 2022.

Finalmente, haciendo uso de la fórmula, el COK es de 14,50 %.

$$COK = 6,241 \% + 1,255 \times (12,819 \% - 6,241 \%)$$

$$COK = 14,50 \%$$

a. Flujo de fondos económico

Este flujo se halló considerando la inversión total del proyecto y excluyendo de la utilidad neta anual los valores por conceptos no monetarios como lo son las depreciaciones, la amortización de activos intangibles, el capital de trabajo y valor en libros. Asimismo, se excluye el interés de la deuda ya que en este flujo se considera el efectivo y equivalentes, sin necesidad de financiamiento.

Tabla 7.36*Flujo de fondos económico*

Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Inversión	-1 108 652,31						
Utilidad Neta		125 310,36	275 971,15	636 311,30	705 395,14	767 109,83	782 523,51
(+) Interés*(1-IR)		79 207,33	70 580,34	60 496,25	48 708,95	34 930,79	18 825,49
(+) Depreciación fabril		56 641,82	56 641,82	56 641,82	56 641,82	56 641,82	3 038,14
(+) Depreciación no fabril		7792,37	7792,37	7792,37	521,19	521,19	521,19
(+) Amortización act, Intangible		8253,79	8253,79	8253,79	8253,79	8253,79	8253,79
(+) Capital de trabajo							604 190,13
(+) Valor en libros							12 152,54
Flujo de fondos económico	-1 108 652,31	277 205,67	419 239,47	769 495,53	819 520,89	867 457,41	1 429 504,78
Descontados	-1 108 652,31	242 093,05	319 758,86	512 562,39	476 739,22	440 706,26	634 259,36
Acumulados	-1 108 652,31	- 866 559,26	- 546 800,40	- 34 238,00	442 501,21	883 207,47	1 517 466,84

b. Flujo de fondos financiero

Este flujo se calculó considerando la inversión total del proyecto, el financiamiento por deuda y se excluyó de la utilidad neta anual los valores por conceptos no monetarios como lo son las depreciaciones, la amortización de activos intangibles, el capital de trabajo y valor en libros, asimismo, se resta la amortización de deuda.

Tabla 7.37

Flujo de fondos financiero

Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Inversión	-1 108 652,31						
(+) Financiamiento	665 191,38						
Utilidad Neta		125 310,36	275 971,15	636 311,30	705 395,14	767 109,83	782 523,51
(+) Depreciación fabril		56 641,82	56 641,82	56 641,82	56 641,82	56 641,82	3 038,14
(+) Depreciación no fabril		7792,37	7792,37	7792,37	521,19	521,19	521,19
(+) Amortización act, Intangible		8253,79	8253,79	8253,79	8253,79	8253,79	8253,79
(+) Capital de trabajo							604 190,13
(+) Valor en libros							12 152,54
(-) Amortización deuda		- 72 450,37	- 84 687,24	- 98 990,92	- 115 710,48	- 135 253,98	- 158 098,38
Flujo de fondos financiero	- 443 460,92	125 547,97	263 971,89	610 008,36	655 101,45	697 272,64	1 252 580,91
Descontados	- 443 460,92	109 645,27	201 334,45	406 327,70	381 091,63	354 244,96	555 759,72
Acumulados	- 443 460,92	- 333 815,65	- 132 481,20	273 846,50	654 938,13	1 009 183,09	1 564 942,81

7.5 Evaluación económica y financiera

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

Para realizar la evaluación económica se tomó en cuenta los indicadores de rentabilidad obtenidos a partir del flujo de fondos económicos.

Tabla 7.38

Indicadores de rentabilidad económico

Indicadores de rentabilidad	Valor
Valor actual neto (VAN)	1 517 466,84
Tasa interna de retorno (TIR)	45,35 %
Relación beneficio - costo (B/C)	2,37
Periodo de recupero (PR)	3 años, 8 meses y 12 días

La tabla 7.38 muestra un VAN económico positivo y una TIR económica mayor al COK, lo que indica que el proyecto es económicamente rentable. Además, la relación beneficio – costo es de 2,37, lo que indica que por cada sol invertido el proyecto genera una ganancia de 2,37 soles. Finalmente, el periodo de recupero es de 3 años, 8 meses y 12 días.

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

Para realizar la evaluación financiera se tomó en cuenta los indicadores de rentabilidad obtenidos a partir del flujo de fondos financieros.

Tabla 7.39

Indicadores de rentabilidad financiero

Indicadores de rentabilidad	Valor
Valor actual neto (VAN)	1 564 942,81
Tasa interna de retorno (TIR)	73 %
Relación beneficio - costo (B/C)	4,53
Periodo de recupero (PR)	2 años, 3 meses y 29 días

La tabla 7.39 muestra un VAN financiero positivo y una TIR financiera mayor al COK, lo que indica que el proyecto es financieramente rentable. Además, la relación

beneficio – costo es de 4,53, lo que indica que por cada sol invertido el proyecto genera una ganancia de 4,53 soles. Finalmente, el periodo de recupero es de 2 años, 3 meses y 29 días.

Por consiguiente, el financiamiento externo es la opción más propicia para cubrir un porcentaje del proyecto.

7.5.3 Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros

Liquidez

Estos ratios miden la capacidad de pago de la organización para sus obligaciones a corto plazo, es decir, a 1 año.

En la tabla 7.40 se muestran cuatro ratios de liquidez para los 6 años del proyecto.

Tabla 7.40

Ratios de liquidez

Ratios de liquidez		2022	2023	2024	2025	2026	2027
Razón corriente	Veces	3,67	4,43	6,11	7,55	8,74	17,66
Razón ácida	Veces	3,06	3,82	5,54	7,04	8,30	17,66
Razón de efectivo	Veces	0,02	0,83	2,42	4,09	5,51	12,77
Capital de trabajo	(S/)	645 051	894 719	1 488 008	2 123 566	2 797 994	3 592 331

Los ratios de liquidez se interpretan de la siguiente manera. Primero, el ratio de razón corriente demuestra que la empresa podrá afrontar sus obligaciones financieras de corto plazo ya que el activo corriente es mayor al pasivo corriente. Segundo, la razón ácida indica que la empresa tendrá la capacidad de pagar sus obligaciones financieras a corto plazo, sin considerar los inventarios. Tercero, la razón de efectivo representa la relación entre el efectivo (Caja y Bancos) ante a las deudas de vencimiento a corto plazo y, en el presente proyecto, el primer año, este ratio es negativo, recuperándose los años siguientes. Finalmente, el ratio capital de trabajo es un índice de estabilidad financiera que refleja el grado de protección para los acreedores ante una posible recesión; representa los recursos que quedarían para poder operar después de cubrir las

obligaciones a corto plazo. En este caso, se muestra que todos los años es positivo y creciente con respecto al año anterior.

Solvencia

Estos índices reflejan la capacidad de la empresa para cumplir con sus obligaciones de pago, a través de la contribución de los accionistas frente a los fondos proporcionados por los acreedores.

En la siguiente tabla se muestra los ratios de solvencia para cada año del proyecto.

Tabla 7.41

Ratios de solvencia

Ratios de solvencia		2022	2023	2024	2025	2026	2027
Razón deuda patrimonio	Veces	1,32	0,79	0,39	0,22	0,12	0,06
Deuda a corto plazo patrimonio	Veces	0,42	0,31	0,20	0,15	0,12	0,06
Deuda a largo plazo patrimonio	Veces	0,89	0,48	0,20	0,07	0,00	0,00
Razón de deuda o endeudamiento	Veces	0,57	0,44	0,28	0,18	0,11	0,05
Razón de cobertura de intereses	Veces	1,58	3,91	10,52	14,48	21,96	41,57
Calidad de deuda	Veces	0,32	0,39	0,50	0,67	1,00	1,00

Los ratios de razón deuda patrimonio, deuda a corto plazo patrimonio y deuda a largo plazo patrimonio obtenidos confirman que los accionistas podrán cubrir la deuda total. Además, de acuerdo al ratio de endeudamiento, en el supuesto de que la empresa no pueda cumplir con su deuda, esta podrá realizar el pago a través de su activo. Asimismo, el ratio de razón de cobertura de intereses demuestra que la empresa será capaz de cubrir con la obligación de pago de intereses ya que sus utilidades serán

positivas todos los años. Finalmente, el ratio de la calidad de deuda indica que los tres primeros años, la empresa tiene, en su mayoría, obligaciones a largo plazo y los tres últimos años, a corto plazo.

Rentabilidad

Estos ratios permiten evaluar la eficiencia operativa de la empresa, comparando las utilidades neta y bruta con respecto a las ventas anuales, el patrimonio y el activo de la misma.

Tabla 7.42

Ratios de rentabilidad

Ratios de rentabilidad		2022	2023	2024	2025	2026	2027
Margen bruto	%	34,81	33,94	39,58	39,26	38,85	37,27
Margen neto	%	2,84	5,90	11,69	12,29	12,71	12,36
Rentabilidad neta de patrimonio (ROE)	%	22,03	32,67	42,96	32,60	26,17	21,07
Rentabilidad neta sobre activos (ROA)	Veces	9,50	18,22	30,81	26,43	23,14	19,80
Rentabilidad EBITDA	%	8,67	12,98	21,33	21,71	21,94	20,09

Los ratios de margen bruto y margen neto indican que la empresa es rentable, pues todos los años se logró obtener ganancias que aumentan anualmente. En otras palabras, con las ventas generadas, la compañía puede cubrir los costos, gastos e impuestos. Asimismo, el ratio ROE indica que el retorno del capital de los accionistas va en aumento anualmente, gracias a las utilidades positivas que genera la empresa. Además, el ROA refleja la rentabilidad de las ventas de la compañía como resultado de usar los activos totales. Finalmente, el EBITDA refleja que la empresa está generando ganancias a partir de sus operaciones principales, sin tomar en cuenta la depreciación, amortización, costos financieros, impuestos y otras deducciones.

7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto

Se plantea realizar un comparativo entre un escenario pesimista, otro moderado y uno optimista con el objetivo de evaluar la sensibilidad del proyecto. Seguidamente, se describen las consideraciones a tomar en cuenta para modificar los parámetros en cada escenario.

Escenario pesimista

Para este escenario se propone una reducción del 5 % en las ventas sobre la proyección inicial; una TCEA de 20 % y un incremento en el costo de los insumos de 5 %.

A continuación, se presenta estado de resultados y el flujo de fondos financieros del escenario pesimista, según las condiciones descritas.



Tabla 7.43*Estado de resultados del escenario pesimista*

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Venta	4 191 760,68	4 447 024,07	5 172 282,41	5 452 838,34	5 733 394,27	6 013 950,20
- Costo de ventas	-2 929 104,49	-3 150 262,52	-3 357 521,39	-3 560 681,57	-3 770 352,74	-4 067 164,80
= Utilidad bruta	1 262 656,19	1 296 761,55	1 814 761,02	1 892 156,77	1 963 041,53	1 946 785,40
- Gastos Adm, Y Vtas	-1 226 065,81	-1 053 478,25	-1 066 539,20	-1 072 526,43	-1 085 987,06	-1 099 654,80
+ Valor de mercado (maquinaria)						12 152,54
- Valor en libros (maquinaria)						- 12 152,54
= Utilidad operativa	36 590,37	243 283,30	748 221,81	819 630,34	877 054,47	847 130,60
- Gastos financieros	- 134 051,10	- 120 551,39	- 104 351,73	- 84 912,14	- 61 584,63	- 33 591,61
= Utilidad antes de participación	- 97 460,73	122 731,92	643 870,08	734 718,20	815 469,84	813 538,99
- Participación (10 %)	9 746,07	- 12 273,19	- 64 387,01	- 73 471,82	- 81 546,98	- 81 353,90
= Utilidad antes de IR	- 87 714,66	110 458,72	579 483,08	661 246,38	733 922,86	732 185,09
- Impuesto a la Renta (29,5 %)	25 875,82	- 32 585,32	- 170 947,51	- 195 067,68	- 216 507,24	- 215 994,60
= Utilidad neta	- 61 838,83	77 873,4	408 535,57	466 178,70	517 415,61	516 190,49
- Reserva Legal (10 %)		- 7787,34	- 40 853,56	- 40 726,50		
= Utilidad retenida	- 61 838,83	70 086,06	367 682,01	425 452,2	517 415,61	516 190,49

Tabla 7.44*Flujo de fondos financiero y económico del escenario pesimista*

Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Inversión	-1 117 092,52						
(+) Financiamiento	670 255,51						
Utilidad Neta		- 61 838,83	77 873,40	408 535,57	466 178,70	517 415,61	516 190,49
(+) Depreciación fabril		56 641,82	56 641,82	56 641,82	56 641,82	56 641,82	3 038,14
(+) Depreciación no fabril		7792,37	7792,37	7792,37	521,19	521,19	521,19
(+) Amortización act, Intangible		8253,79	8253,79	8253,79	8253,79	8253,79	8253,79
(+) Capital de trabajo							612 630,34
(+) Valor en libros							12 152,54
(-) Amortización deuda		- 67 498,58	- 80 998,30	- 97 197,96	- 116 637,55	- 139 965,06	- 167 958,07
Flujo de fondos financiero	- 446 837,01	- 56 649,44	69 563,08	384 025,59	414 957,94	442 867,35	984 828,41
Descontados	- 446 837,01	- 49 473,86	53 056,58	255 800,15	241 393,14	224 995,96	436 960,16
Acumulados	- 446 837,01	- 496 310,87	- 443 254,29	- 187 454,14	53 939,01	278 934,97	715 895,13
(+) Interés*(1-IR)		94 506,03	84 988,73	73 567,97	59 863,06	43 417,16	23 682,09
(+) Amortización deuda		67 498,58	80 998,30	97 197,96	116 637,55	139 965,06	167 958,07
Flujo de fondos económico	-1 117 092,52	105 355,17	235 550,10	554 791,51	591 458,55	626 249,57	1 176 468,57
Descontados	-1 117 092,52	92 010,22	179 656,83	369 547,65	344 068,70	318 162,14	521 989,30
Acumulados	-1 117 092,52	-1 025 082,30	- 845 425,47	- 475 877,82	- 131 809,12	186 353,02	708 342,32

Escenario moderado

En este escenario se mantienen sin variación las condiciones de venta, TCEA y costo de insumos. Por consiguiente, el flujo de fondos financiero para este escenario se puede considerar como del actual calculado en el proyecto.

Escenario optimista

Para este escenario se propone un aumento del 5 % en las ventas sobre la proyección inicial; una TCEA de 15,43 %, la cual es tasa mínima para préstamos a pequeñas empresas a más de 360 días, según la (Superintendencia de banca, seguros y AFP, 2023) y una disminución en el costo de los insumos de 5 %.

A continuación, se muestra estado de resultados y el flujo de fondos financieros del escenario optimista, según las condiciones descritas.



Tabla 7.45*Estado de resultados del escenario optimista*

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Venta	4 632 998,64	4 915 131,86	5 716 733,19	6 026 821,32	6 336 909,46	6 646 997,59
- Costo de ventas	-2 814 649,33	-3 026 038,84	-3 222 276,24	-3 414 593,98	-3 613 058,31	-3 892 314,96
= Utilidad bruta	1 818 349,31	1 889 093,03	2 494 456,95	2 612 227,34	2 723 851,15	2 754 682,63
- Gastos Adm, Y Vtas	-1 226 065,81	-1 053 478,25	-1 066 539,2	-1 072 526,43	-1 085 987,06	-1 099 654,8
+ Valor de mercado (maquinaria)						12 152,54
- Valor en libros (maquinaria)						- 12 152,54
= Utilidad operativa	592 283,50	835 614,78	1 427 917,74	1 539 700,91	1 637 864,09	1 655 027,83
- Gastos financieros	- 101 839,97	- 90 330,9	- 77 046,28	- 61 712,2	- 44 012,48	- 23 582,16
= Utilidad antes de participación	490 443,52	745 283,88	1 350 871,47	1 477 988,72	1 593 851,61	1 631 445,66
- Participación (10 %)	- 49 044,35	- 74 528,39	- 135 087,15	- 147 798,87	- 159 385,16	- 163 144,57
= Utilidad antes de IR	441 399,17	670 755,49	1 215 784,32	1 330 189,84	1 434 466,45	1 468 301,1
- Impuesto a la Renta (29,5 %)	- 130 212,76	- 197 872,87	- 358 656,37	- 392 406,00	- 423 167,60	- 433 148,82
= Utilidad neta	311 186,41	472 882,62	857 127,95	937 783,84	1 011 298,85	1 035 152,27
- Reserva Legal (10 %)	- 31 118,64	- 47 288,26	- 9 610,06			
= Utilidad retenida	280 067,77	425 594,36	847 517,88	937 783,84	1 011 298,85	1 035 152,27

Tabla 7.46*Flujo de fondos financiero y económico del escenario optimista*

Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Inversión	-1 100 212,09						
(+) Financiamiento	660 127,26						
Utilidad Neta		311 186,41	472 882,62	857 127,95	937 783,84	1 011 298,85	1 035 152,27
(+) Depreciación fabril		56 641,82	56 641,82	56 641,82	56 641,82	56 641,82	3 038,14
(+) Depreciación no fabril		7792,37	7792,37	7792,37	521,19	521,19	521,19
(+) Amortización act, Intangible		8253,79	8253,79	8253,79	8253,79	8253,79	8253,79
(+) Capital de trabajo							595 749,92
(+) Valor en libros							12 152,54
(-) Amortización deuda		- 74 601,90	- 86 110,98	- 99 395,60	- 114 729,68	- 132 429,40	- 152 859,71
Flujo de fondos financiero	- 440 084,84	309 272,49	459 459,62	830 420,33	888 470,95	944 286,24	1 502 008,13
Descontados	- 440 084,84	270 098,09	350 435,24	553 144,51	516 849,48	479 738,67	666 428,50
Acumulados	- 440 084,84	- 169 986,75	180 448,49	733 593,01	1 250 442,49	1 730 181,15	2 396 609,65
(+) Interés*(1-IR)		71 797,18	63 683,28	54 317,63	43 507,10	31 028,80	16 625,43
(+) Amortización deuda		74 601,90	86 110,98	99 395,60	114 729,68	132 429,40	152 859,71
Flujo de fondos económico	-1 100 212,09	455 671,57	609 253,88	984 133,55	1 046 707,73	1 107 744,43	1 671 493,27
Descontados	-1 100 212,09	397 953,34	464 685,08	655 533,17	608 900,43	562 782,57	741 627,64
Acumulados	-1 100 212,09	- 702 258,76	- 237 573,68	417 959,50	1 026 859,93	1 589 642,50	2 331 270,14

A continuación, se muestra un cuadro resumen donde se consideran los principales indicadores de viabilidad del proyecto en los tres escenarios para su comparación y evaluación.

Tabla 7.47

Evaluación financiera y económica de escenarios

Indicadores	Escenario Pesimista	Escenario Moderado	Escenario Optimista
VAN Financiero (S/)	715 895,13	1 564 942,81	2 396 609,65
TIR Financiero	40,63 %	73,00 %	107,48 %
B/C Financiero	2,60	4,53	6,45
Periodo de recupero Financiero	3 años, 9 meses y 10 días	2 años, 3 meses y 29 días	1 año, 5 meses y 25 días
VAN Económico (S/)	708 342,32	1 517 466,84	2 331 270,14
TIR Económico	29,26 %	45,35 %	61,40 %
B/C Económico	1,63	2,37	3,12
Periodo de recupero Económico	4 años, 4 meses y 28 días	3 años, 8 meses y 12 días	2 años, 4 meses y 11 días

Como se puede evidenciar, en la evaluación económica y financiera anterior, en todos los escenarios, el proyecto es viable, ya que el VAN tanto económico como financiero son positivo; la TIR es mayor al costo y el beneficio es mayor al costo; sin embargo, en el escenario pesimista, el periodo de recupero es mayor que en los otros escenarios. Entonces, se concluye que es conveniente invertir en el presente proyecto, porque incluso en el escenario pesimista, el proyecto es rentable.

Se llevará a cabo una simulación de riesgo utilizando Risk Simulator como parte del análisis de sensibilidad, para esto se considerará lo siguiente:

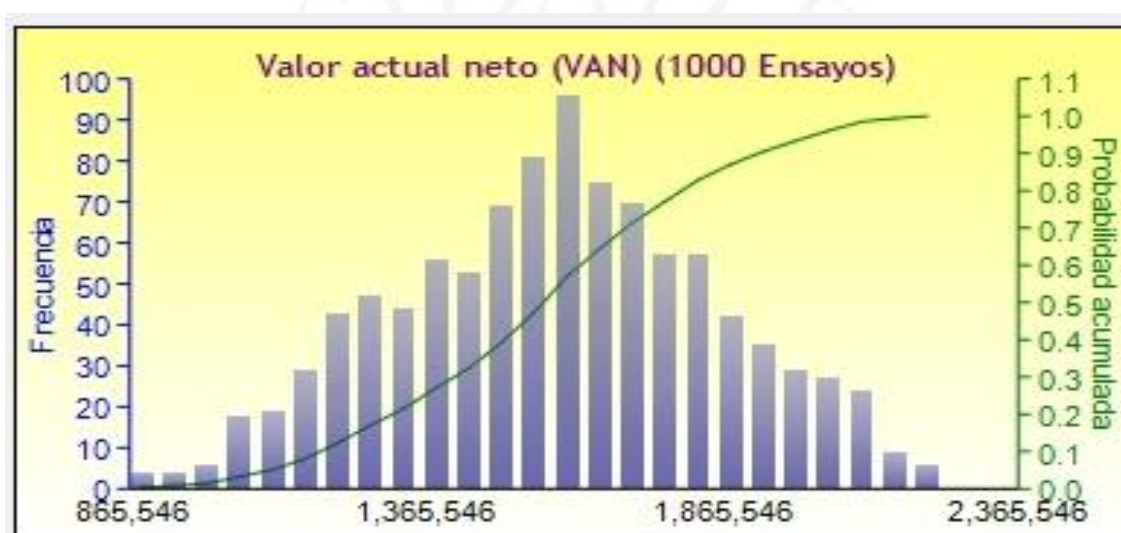
- Para la cantidad de unidades de venta, se aplicará una distribución triangular con una variación mínima del -5 % y un máximo del 5 % sobre la demanda esperada de cada año.
- Con respecto a la TCEA, se considera una variación con una distribución triangular con valor mínimo de 15,43 %, valor medio de 16,89 % y valor máximo de 20 %.

- En relación con el costo de insumos, se considerará una distribución triangular con una variación mínima del -5 % y un máximo del 5 %.

Posteriormente, con estas variables y data, se realizará la simulación con 1000 iteraciones. Esta simulación solo considerará los resultados para el flujo de fondos financieros, dado que ya se estableció que el 60 % del proyecto será financiado por una entidad bancaria.

Figura 7.2

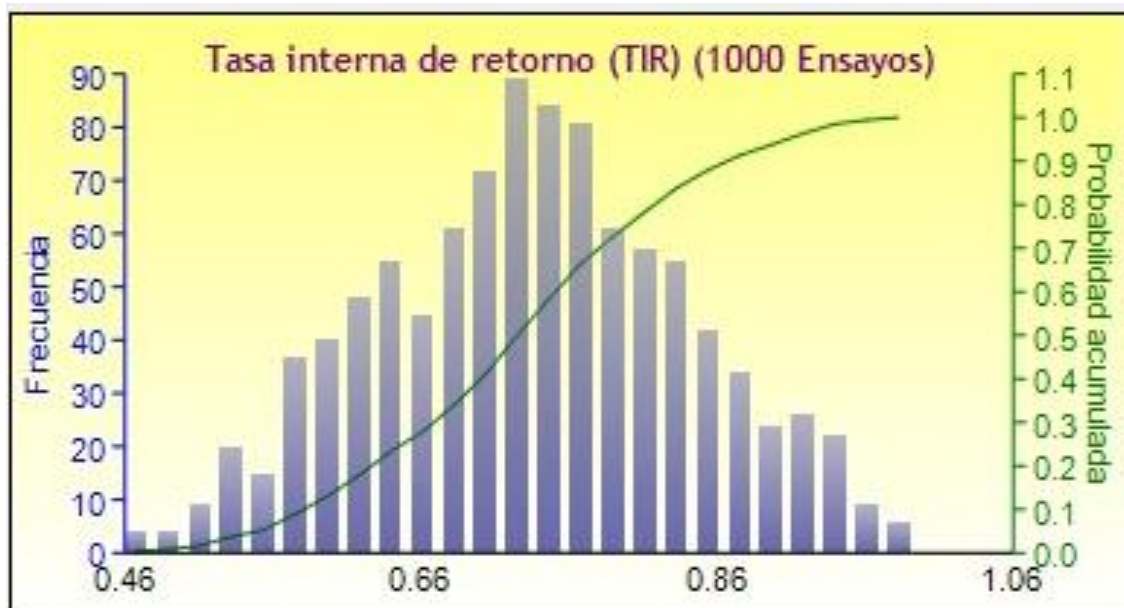
Simulación de VAN Financiero en Risk Simulator



Estadísticas	Resultado
Número de simulaciones	1000
Media	1,558,249.9698
Mediana	1,562,642.6439
Desviación Estándar	273,647.5542
Variación	74,882,983.916.8008
Coefficiente de Variación	0.1756
Máximo	2,211,707.9824
Mínimo	829,611.6790
Rango	1,382,096.3034
Asimetría	-0.0517
Curtosis	-0.4743
25% Percentil	1,361,299.8367
75% Percentil	1,755,530.0166
Precisión de Error al 95% de Confianza	1.0884%

Figura 7.3

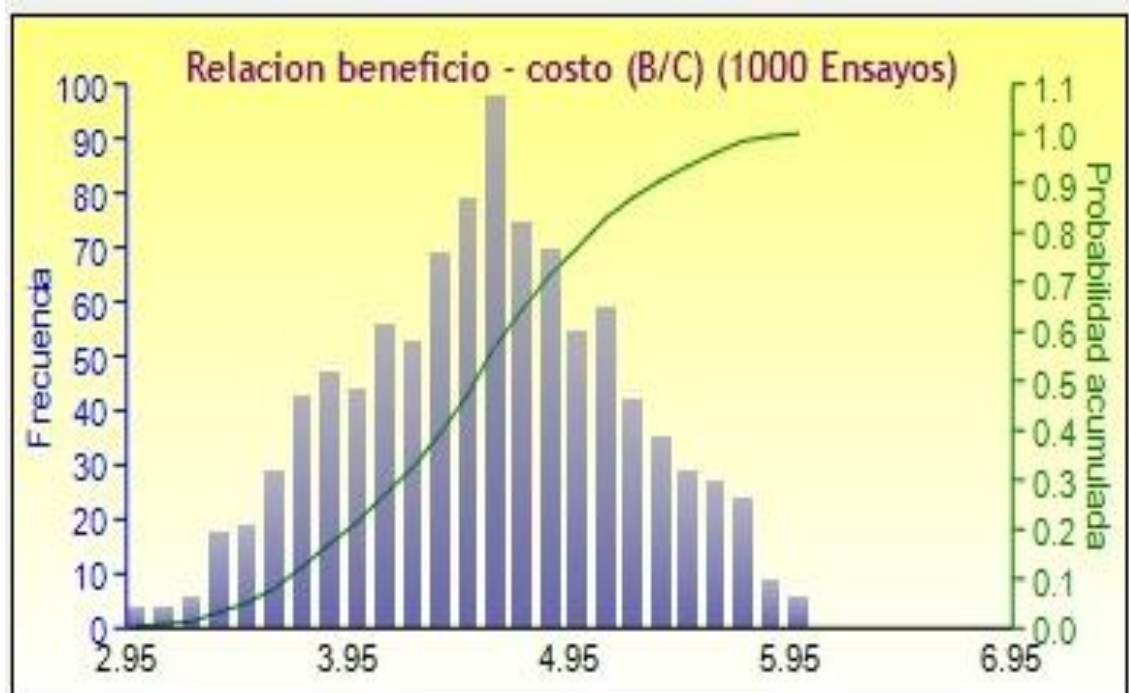
Simulación de TIR Financiero en Risk Simulator



Estadísticas	Resultado
Número de simulaciones	1000
Media	0.7283
Mediana	0.7292
Desviación Estándar	0.1063
Variación	0.0113
Coefficiente de Variación	0.1459
Máximo	0.9865
Mínimo	0.4503
Rango	0.5362
Asimetría	-0.0137
Curtosis	-0.4781
25% Percentil	0.6514
75% Percentil	0.8044
Precisión de Error al 95% de Confianza	0.9046%

Figura 7.4

Simulación de B/C Financiero en Risk Simulator



Estadísticas	Resultado
Número de simulaciones	1000
Media	4.5137
Mediana	4.5236
Desviación Estándar	0.6163
Variación	0.3799
Coefficiente de Variación	0.1366
Máximo	5.9850
Mínimo	2.8717
Rango	3.1133
Asimetría	-0.0527
Curtosis	-0.4739
25% Percentil	4.0704
75% Percentil	4.9580
Precisión de Error al 95% de Confianza	0.8463%

Figura 7.5

Simulación del periodo de recupero financiero en Risk Simulator



Estadísticas	Resultado
Número de simulaciones	1000
Media	2.3687
Mediana	2.3269
Desviación Estándar	0.3009
Variación	0.0905
Coefficiente de Variación	0.1270
Máximo	3.4478
Mínimo	1.8050
Rango	1.6427
Asimetría	0.6433
Curtosis	0.1755
25% Percentil	2.1450
75% Percentil	2.5562
Precisión de Error al 95% de Confianza	0.7874%

En los gráficos anteriores, se visualizan los indicadores financieros de VAN, TIR, B/C, y periodo de recupero, con un intervalo de confianza del 95 %, haciendo uso del Risk Simulator. Además, se visualizan los valores estadísticos de media, mediana, variación, máximo y mínimo.

La siguiente tabla muestra un comparativo para los tres escenarios:

Tabla 7.48

Resumen de indicadores financieros de escenarios en Risk Simulator

Indicador	Mínimo	Medio	Máximo
VAN Financiero (S/)	829 611,68	1 562 642,64	2 211 707,98
TIR Financiero	45,03 %	72,92 %	98,65 %
B/C	2,87	4,52	5,99
Periodo de recupero	3 años, 5 meses y 12 días	2 años, 3 meses y 28 días	1 año, 9 meses y 20 días

Los resultados obtenidos de la simulación utilizando una distribución de probabilidad triangular para las variables de demanda, TCEA y costo de insumos se presentan en la tabla anterior; en la cual, se observa que el escenario medio es congruente con el escenario moderado actual del proyecto. Además, los indicadores financieros de los escenarios mínimo y máximo permanecen viables dentro del rango de análisis de sensibilidad congruentes con los escenarios pesimista y optimista. Por lo tanto, se deduce que el proyecto es una inversión de bajo riesgo, ya que los indicadores financieros son favorables incluso en el peor escenario

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

8.1 Indicadores sociales

El propósito de este capítulo es identificar el impacto social positivo que este proyecto tendrá en la calidad de vida, el bienestar y las condiciones sociales de los grupos involucrados en esta actividad económica.

Los indicadores sociales en un proyecto de inversión son métricas que se utilizan para evaluar y monitorear el impacto social de dicha inversión. En este proyecto, se considerarán los siguientes indicadores: intensidad de capital, densidad de capital, relación producto-capital y productividad de la mano de obra.

8.2 Interpretación de indicadores sociales

Para calcular los indicadores sociales, primero se determinará el valor agregado actualizado del proyecto haciendo uso del Costo promedio ponderado de capital (CPPC).

$$CPPC = COK * E + (D * Ti * (1 - T))$$

Donde:

CPPC: Costo promedio ponderado de capital

COK: Costo de oportunidad de capital

E: Porcentaje que representa el capital social de la inversión

D: Porcentaje que representa la deuda de la inversión

Ti: Tasa de interés de la deuda

T: Tasa de impuesto a la renta

Reemplazando los valores, el cálculo es el siguiente:

$$CPPC = 14,50 \% * 40 \% + (60 \% * 16,89 \% * (1 - 29,50 \%))$$

Entonces, CPPC resulta en 12,95 %, con este valor, se calculará el valor agregado actualizado, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 8.1

Valor agregado actualizado del proyecto

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Ingreso (S/)	4 412 380	4 681 078	5 444 508	5 739 830	6 035 152	6 330 474
Costo de materia prima e insumos (S/)	891 954	933 448	1 008 837	1 087 322	1 169 008	1 251 933
Valor agregado anual (S/)	3 520 426	3 747 630	4 435 671	4 652 508	4 866 144	5 078 541
Valor agregado actualizado (S/)	23 286 283					

Una vez hallado el valor agregado actualizado, se procederá al cálculo de los indicadores sociales del proyecto.

Intensidad de capital

Este parámetro muestra la relación entre la inversión efectuada y el valor agregado obtenido, indicando la cantidad invertida para producir el valor agregado del proyecto. Como se observa en la tabla 8.2, se necesitan S/ 0,05 de inversión por cada sol de valor agregado generado.

Tabla 8.2

Intensidad de capital

Intensidad de capital	
Inversión total (S/)	1 108 652,31
Valor agregado (S/)	23 286 282,70
Intensidad de capital	0,05

Densidad de capital

Este indicador mide la relación entre la inversión total y el número de personas empleadas en el proyecto. De ese modo, el grado de inversión es S/ 33 596,52 por cada persona contratada en el presente proyecto.

Tabla 8.3*Densidad de capital*

Densidad de capital	
Inversión total (S/)	1 108 652,31
N° empleos generados	33
Densidad de capital (S/)	33 596,52

Relación producto capital

Este indicador mide el valor agregado que se genera por el monto invertido en el proyecto; y resulta de invertir la intensidad de capital. Para el presente proyecto, por cada sol invertido se genera un valor agregado actualizado de S/ 21,00.

Tabla 8.4*Relación producto capital*

Producto capital	
Valor agregado (S/)	23 286 282,70
Inversión total (S/)	1 108 652,31
Relación producto capital	21

Productividad de mano de obra

Este indicador mide la relación entre la producción generada y las horas trabajadas por la mano de obra directa. Según la tabla 8.5, por cada hora trabajada se producen en promedio 4 cajas de ChocoCricket.

Tabla 8.5*Productividad de mano de obra*

Productividad de mano de obra						
Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Producción anual (cajas)	20 532,00	20 996,00	22 156,00	23 316,00	24 476,00	24 861,00
Producción prom. Anual (cajas)			22 722,83			
Tiempo trabajado anualmente (horas)			4 992,00			
Productividad de mano de obra			4,55			

CONCLUSIONES

- El estudio de mercado demuestra que este proyecto es viable comercialmente, debido a que existe un mercado dispuesto a adquirir el producto con una demanda sostenible, que requerirá de una producción 25 723 cajas de galletas proteicas a base de harina de grillo en el último año del proyecto. Las galletas elaboradas a base de harina de grillo “ChocoCricket” representan una opción innovadora y saludable para el mercado peruano, ya que destacan por su alto contenido de proteínas; dado que un paquete de 4 galletas (40 g) contiene 26,80 % de proteína, en comparación con las opciones existentes en el mercado, con un 5 % a 15 % de proteína.
- Después de realizar el análisis de localización de planta, se concluye que la planta productora se ubicará en el distrito de Lurín debido a que este presenta factores favorables para la producción y comercialización del producto, como su proximidad al mercado objetivo, gran disponibilidad de locales industriales en alquiler y alto índice de seguridad.
- Según el estudio realizado, el segundo año se debe vender por lo menos 16 607 cajas de galletas ChocoCricket para llegar al punto de equilibrio; además, el tamaño de planta para el proyecto se encuentra determinado por el tamaño de mercado, establecido en 25 723 cajas.
- El presente proyecto es viable tecnológicamente, debido a que existe maquinaria accesible en el mercado con la capacidad requerida en el proceso de producción. La planta ha sido diseñada con una capacidad instalada de 44 815 cajas por año.
- Tras considerar el área estática, gravitatoria y de evolución de las máquinas, así como los puntos de espera y los elementos móviles, se determinó que el área mínima necesaria para la planta es de 103.32 m²; sin embargo, finalmente se ha dispuesto de un espacio de 180 m²; considerando pasillos y mayor comodidad para los operarios. Asimismo, al aplicar las normativas del Reglamento Nacional de Edificaciones, se ha determinado que el espacio total requerido, que incluye almacenes, áreas administrativas, áreas de servicio y otras áreas operativas, asciende a 1113,75 m².
- Dada la estructura organizativa, se ha concluido que el tipo societario más idóneo para la constitución de la empresa es la "Sociedad Anónima Cerrada". Además, tras evaluar

el proceso productivo, las necesidades empresariales y considerando que se estableció 2 turnos de trabajo para la producción, se estima que se precisará de un equipo de 33 colaboradores, de los cuales 16 serán mano de obra directa, 12 se asignarán a mano de obra indirecta y el resto desempeñará funciones administrativas.

- Se requiere una inversión total de S/. 1 108 652,31, y según la evaluación económica y financiera, es conveniente para la empresa obtener financiamiento del 60 % de una entidad bancaria con una TCEA de 16,89 % y una modalidad de pago en cuotas constantes por 6 años. Con esta opción se obtiene un VANF de S/ 1 564 942,81, una TIRF de 73 %, un B/C de 4,53 y un periodo de recupero de 2 años, 3 meses y 29 días, los cuales representan un mayor beneficio que la opción sin financiamiento, ya que la VANE es de S/ 1 517 466,84, la TIRE es de 45,35 %, el B/C es de 2,37 y el periodo de recupero es de 3 años, 8 meses y 12 días.
- El proyecto demuestra su viabilidad social al generar un valor agregado de S/ 23 286 283, lo que representa un valor agregado de S/ 21,00 por cada sol invertido. Además, se crean 33 puestos de trabajo, con una inversión promedio de S/ 33 595,52 por persona. Esta relación entre la inversión realizada y los beneficios sociales y laborales resultantes subraya la solidez y el impacto positivo del proyecto.
- El proyecto para la instalación de una planta productora de galletas proteicas a base de harina de grillo es viable. El proceso de producción de la materia prima es sostenible, ya que la cría de grillos genera un menor impacto negativo al medio ambiente en comparación con las fuentes de proteína tradicional, pues la generación de gases de efecto invernadero es casi nula, requiere de menos recursos como agua, electricidad y espacio para su crianza, y necesitan 12 veces menos piensos que el ganado para producir la misma cantidad de proteína. Esto, convierte al producto en una opción llamativa para aquellos que buscan alternativas alimenticias más nutritivas y amigables con el medio ambiente.

RECOMENDACIONES

- Debido a que el producto es totalmente nuevo en el Perú, se recomienda profundizar en el estudio de la demanda del proyecto, a través otras técnicas de investigación de mercado cualitativas como el focus group, las pruebas de concepto y las entrevistas individuales, para obtener información detallada, opiniones del producto y una comprensión más profunda de la necesidad del mercado objetivo.
- En la actualidad, la crianza y la comercialización de productos a base de insectos para el consumo humano es una práctica poco común a nivel mundial, siendo realizada principalmente en Europa. Por tanto, se recomienda la formación de alianzas con empresas especializadas de este sector que puedan brindar su conocimiento en el mercado, mentorías y capacitaciones para fomentar el consumo de productos proteicos alternativos en el mercado peruano.
- Dado que la harina de grillo es la materia prima del producto y será obtenida en la misma planta de producción, el control de calidad en cada etapa del proceso productivo adquiere una importancia fundamental en el aseguramiento de la calidad del producto final. Por consiguiente, es fundamental contar con personal debidamente capacitado y con manuales y procesos claros y detallados. Por ello, se recomienda dedicar un capítulo aparte en el que se detalle exhaustivamente todo lo necesario respecto al control de calidad no solo del producto final, sino de la materia prima.
- Se recomienda realizar una alianza estratégica con una empresa de marketing especializada en introducción de nuevos productos en el mercado peruano, para identificar las estrategias más efectivas de promoción y difusión del producto, considerando su carácter altamente innovador y novedoso, como implementar la distribución de muestras gratuitas como una táctica adicional para familiarizar al público con el producto y fomentar su aceptación y visibilidad.
- Se recomienda realizar campañas publicitarias con influencers, en las que se difundan los beneficios del consumo de productos a base de insectos, como las galletas de harina de grillo, y se comunique que esta es una práctica común en países desarrollados.

- Se recomienda tener en cuenta que el proyecto podría verse afectado por la creación de alguna nueva norma relacionada con la crianza y comercialización de insectos para el consumo humano.
- Para que la empresa sea considerada más amigable con el medio ambiente, se recomienda el uso de empaques biodegradables.
- Se recomienda medir periódicamente, en el laboratorio, el contenido de proteínas de los grillos para tomar decisiones oportunas con el objetivo de asegurar la cantidad de proteína requerida en la producción.



REFERENCIAS

- 911 Metallurgist . (2023). *Separador por Tamices Vibratorio*. Obtenido de 911Metallurgist : <https://www.911metallurgist.com/metalurgia/separador-tamices-vibratorio/>
- Adamodar. (Enero de 2024). *Betas by Sector (US)*. Obtenido de Adamodar: https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
- Aimix Group. (2023). *Molino de bolas*. Obtenido de Aimix Group: <https://globalaimix.es/molino-de-bolas/html>
- Alibaba. (2023). *Máquina automática para hacer galletas, cortador de alambre y depósito de galletas, máquina para hacer galletas pequeñas*. Obtenido de Alibaba: <https://lc.cx/F1GmDZ>
- Alibaba. (2023). *Máquina de secado de lecho fluidizado*. Obtenido de Alibaba: <https://lc.cx/NCWEwH>
- APEIM. (Octubre de 2020). *Niveles Socioeconómicos 2020*. Obtenido de APEIM: <https://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2022/08/APEIM-NSE-2020.pdf>
- Asociación académica de la lengua española. (2010). *Diccionario*. Obtenido de Diccionario: <https://www.asale.org/damer/preservante>
- Avendano, C., Sánchez, M., & Valenzuela, C. (Diciembre de 2020). *Insectos: son realmente una alternativa para la alimentación de animales y humanos*. Obtenido de Scielo: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182020000601029&script=sci_arttext
- Banco Central de Reserva del Perú. (2024). *Bonos del tesoro E.E.U.U. - 10 años (%)*. Obtenido de BCRPData: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/diarias/resultados/PD04719XD/html>
- BBVA Continental. (2023). *Simulador de préstamo comercial*. Obtenido de BBVA Continental: <https://www.bbva.pe/empresas/productos/financiamiento/prestamos-comerciales/simulador-prestamo-comercial-empresas.html>
- Binswanger Perú. (19 de Diciembre de 2023). *Se desarrollan nuevos ejes industriales en Lima: ¿Dónde y cuánto es el valor por m²?* Obtenido de Binswanger Perú: <https://binswanger.com.pe/se-desarrollan-nuevos-ejes-industriales-en-lima---donde-y-cuanto-es-el-valor-por-m2->
- Binswanger Perú. (19 de Diciembre de 2023). *Se desarrollan nuevos ejes industriales en Lima: ¿Dónde y cuánto es el valor por m²?* Obtenido de Binswanger Perú: <https://binswanger.com.pe/se-desarrollan-nuevos-ejes-industriales-en-lima---donde-y-cuanto-es-el-valor-por-m2->
- BINSWANGER PERÚ. (2023). *Se desarrollan nuevos ejes industriales en Lima: ¿Dónde y cuánto es el valor por m²?* Obtenido de BINSWANGER PERÚ:

<https://binswanger.com.pe/se-desarrollan-nuevos-ejes-industriales-en-lima---donde-y-cuanto-es-el-valor-por-m2->

- Blanco Miranda , D. A., & Giraldo Carrillo, D. F. (1 de Enero de 2016). *Desarrollo de una barra tipo granola a base de harina de grillo*. Obtenido de Repositori de la Universidad de La Salle : https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1064&context=ing_alimentos
- Carbo System. (2020). *Molienda de Bolas*. Obtenido de Carbo System: <https://carbosystem.com/como-funciona-un-molino-de-bolas/>
- Comité Distrital de Seguridad Ciudadana Chilca. (2022). *Plan de acción de seguridad ciudadana de Chilca*. Obtenido de CODISEC: <https://lc.cx/LQkgxs>
- Compra por categorías. (2023). Obtenido de Plaza Vea.com: <https://www.plazavea.com.pe/>
- Cosmos. (2023). *Molino de Rodillos*. Obtenido de Cosmos: <https://molinoderodillos.com/>
- CPI. (Mayo de 2021). *Perú: Población 2021*. Obtenido de CPI: https://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/23/Market_Report_Mayo.pdf
- CROMTEK. (2018). *¿Qué es y para qué sirve el molino de bolas?* Obtenido de CROMTEK: <https://www.cromtek.cl/2021/01/13/usos-y-aplicaciones-de-un-molino-de-bolas/#:~:text=Los%20molinos%20de%20bolas%20son,part%C3%ADculas%20reciban%20un%20tratamiento%20uniforme>
- Cuellar Alegría , E., Vílchez Fernández , L., Huamán Arana, J., & Aguilar Velarde, R. (octubre de 2021). *Población del Distrito de Ate*. Obtenido de Municipalidad distrital de Ate: [https://www.muniате.gob.pe/areas/SGCGPI/boletin%20de%20poblacion%20v2%20\(3\).pdf](https://www.muniате.gob.pe/areas/SGCGPI/boletin%20de%20poblacion%20v2%20(3).pdf)
- Cueva, J. (2021). *Puratos presentó los resultados de Taste Tomorrow 2021*. Obtenido de JC Magazine: <https://jcmagazine.com/puratos-presento-los-resultados-de-taste-tomorrow-2021/>
- Cuidate Plus. (6 de Agosto de 2020). *Cacao* . Obtenido de Cuidate Plus: <https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/diccionario/cacao.html>
- Cushman & Wakefield. (2022). *Panorama de parques indutriales*. Obtenido de Cushman & Wakefield: <https://lc.cx/ZKBrix>
- Diario Gestión. (20 de julio de 2023). *¿Cuáles son las diferencias entre SA, SAC, SRL, EIRL y SAA?* Obtenido de Diario Gestión: https://gestion.pe/economia/management-empleo/tipos-empresa-diferencia-sa-sac-srl-eirl-saa-razon-social-nnda-nnlt-251229-noticia/?ref=gesr#google_vignette
- Diario Oficial de la Unión Europea. (2022). *Comercialización de las formas congelada, desecada y en polvo de Acheta domesticus como nuevo alimento con arreglo al Reglamento (UE)*. Obtenido de Diario Oficial de la Unión Europea: <https://lc.cx/dWa96b>

- Díaz Garay, B., Jarufe Zedán, B., & Noriega Aranibar, M. T. (2013). *Disposición de planta*. Lima: Fondo Editorial de la Universidad de Lima.
- Direct Industry. (2023). *Horno para la industria agroalimentaria de carro rotativo*. Obtenido de Direct Industry: <https://www.directindustry.es/prod/guangzhou-hongling-electric-heating-equipment/product-228178-2406535.html>
- Edipesa. (2023). *Zaranda Vibratoria 3YK1230 13-80T/H*. Obtenido de Edipesa: https://www.edipesa.com.pe/tienda/miner%C3%ADa/zaranda-vibratoria/zaranda-vibratoria-rexon-3yk1230-detalle?__cf_chl_jschl_tk__=4ec10f541a7b006a6a68aba33f795c02226cbef6-1621046597-0-AWOgN5oKuNXs8_boj5GmAOL9hMrw3zzRyyic4-3JkWdgVr0z6kz4uCQUB28HZgQk4KFY14hIL5
- Emprendedores. (2018). *Las industrias en Arequipa*. Obtenido de Emprendedores: <https://arequipa.app/empresas/industria#:~:text=A%20lo%20largo%20de%20los%20a%C3%B1os%2C%20el%20Parque,las%20de%20exportaci%C3%B3n%20%28empresas%20textiles%20y%20agroindustriales%29%2C%20etc.>
- Equinlab. (2023). *Tamizadora Circular*. Obtenido de Equinlab: <http://equinlabsac.com/content/tamizadora-circular-fti-1500>
- Euromonitor. (diciembre de 2021). *Naturally Healthy Packaged Food*. Obtenido de Passport: <https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/analysis/tab>
- Evergrowing Machinery Company Limited. (2023). *Máquina formadora de masa*. Obtenido de Evergrowing Machinery Company Limited: <http://biscuit-equipment.com/1-1-2-dough-forming-machine/191093/>
- FAO. (13 de Septiembre de 2022). *¿Por qué deberíamos interesarnos en los insectos comestibles?* Obtenido de FAO ORG: <https://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1603348/#:~:text=La%20FAO%20presta%20apoyo%20a,de%20valor%20de%20los%20insectos.>
- Filtra vibración. (2023). *Tamizadora centrífuga*. Obtenido de Filtra vibración: <https://filtra.com/minerva-tamizadora-centrifuga/>
- Fricanox. (2023). *Armario frigorífico congelador Fan Cooling de 1500 litros*. Obtenido de Fricanox: <https://fricanox.com/products/af-15003fc>
- García Nieto, J. P. (2013). *Consturys tu Web comercial: de la idea al negocio*. Madrid: RA-MA.
- GestacionDe.com. (2023). *La gestación y reproducción del grillo*. Obtenido de GestacionDe.com: <https://www.gestacionde.com/del-grillo/>
- Gobierno del Perú. (18 de Septiembre de 2021). *Entran en vigencia nuevos parámetros técnicos para la colocación de advertencias publicitarias 'octógonos' en etiquetase los alimento*. Obtenido de Gobierno del Perú: <https://www.gob.pe/institucion/indecopi/noticias/523449-entran-en-vigencia-nuevos-parametros-tecnicos-para-la-colocacion-de-advertencias-publicitarias-octogonos-en-etiquetase-los-alimento>
- Gobierno del Perú. (4 de Noviembre de 2021). *Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE*. Obtenido de Gobierno del Perú:

<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/2309793-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

- Google. (2023). *Google Maps*. Obtenido de Google Maps: <https://www.google.com/maps>
- Guzmán Valiente, R., Espinoza Yovera, J., García Rijalba, K., Díaz Quiroz, W., & Carrasco Talledo, W. (Junio de 2021). *Diseño de una planta de producción de harina y barras*. Obtenido de Repositorio Universidad De Piura: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/5408/PYT_Informe_Final_Proyecto_Cricrack.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- INACAL. (29 de Diciembre de 2016). *NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 399.010-1 2016*. Obtenido de INACAL: <https://www.servilex.pe/documents/ambiente/NTP%20399.010-1-unlock.pdf>
- INEI. (2021). *Acceso a los servicios básicos en el Perú*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística e Informática: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1863/libro.pdf
- INEI. (2021). *Electrificación*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística e Informática: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1863/cap04.pdf
- INEI. (2021). *Ocupación y vivienda*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística e Informática: <https://m.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/ocupacion-y-vivienda/>
- INEI. (2022). *Educación*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística e Informática: <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/education/>
- Insect Nutrition. (2021). *Ficha técnica de harina de grillo*. Obtenido de Insect Nutrition: <https://lc.cx/QhAPyW>
- Instituto Nacional De Estadística e Informática. (29 de Mayo de 2021). *El 39,9% de peruanos de 15 y más años de edad tiene al menos una comorbilidad*. Obtenido de INEI: [https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/el-399-de-peruanos-de-15-y-mas-anos-de-edad-tiene-al-menos-una-comorbilidad-12903/#:~:text=Seg%C3%BAn%20C3%A1rea%20de%20residencia%2C%20la,edad%20\(34%2C0%25\)](https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/el-399-de-peruanos-de-15-y-mas-anos-de-edad-tiene-al-menos-una-comorbilidad-12903/#:~:text=Seg%C3%BAn%20C3%A1rea%20de%20residencia%2C%20la,edad%20(34%2C0%25))
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (29 de Mayo de 2021). *El 39,9% de peruanos mayores de 15 años presenta al menos una comorbilidad*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística e Informática: [https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/el-399-de-peruanos-de-15-y-mas-anos-de-edad-tiene-al-menos-una-comorbilidad-12903/#:~:text=Seg%C3%BAn%20C3%A1rea%20de%20residencia%2C%20la,edad%20\(34%2C0%25\)](https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/el-399-de-peruanos-de-15-y-mas-anos-de-edad-tiene-al-menos-una-comorbilidad-12903/#:~:text=Seg%C3%BAn%20C3%A1rea%20de%20residencia%2C%20la,edad%20(34%2C0%25))
- Jara Ortiz, D. A., Lapas Barrios, D. M., Samame Gamarra, G. M., Yañez Romero, J. L., & Malca Girao, L. S. (2019). *Galletas altas en proteínas a base de grillo*. Obtenido de Repositorio Universidad San Ignacio de Loyola:

<https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/4922ea36-55a9-4f71-813e-1e4c50f40ffc/content>

- LaEncontré. (2023). *Local industrial en alquiler Lurin, Lima*. Obtenido de LaEncontré: <https://n9.cl/s2nqy>
- Lozano, J. G. (01 de julio de 2018). *Matriz de leopold*. Obtenido de SlideShare: <https://es.slideshare.net/lainus83/matriz-de-leopold-105264289>
- Luz del Sur. (2023). *Centro de ayuda*. Obtenido de Luz del Sur: <https://www.luzdelsur.com.pe/es/pregunta/tarifas>
- Made in China. (2023). *Amasadora Industrial*. Obtenido de Made in China: <https://lc.cx/jSwqW2>
- Made in China. (2023). *máquina de embalaje de galletas Cookies Barra de Chocolate de máquinas de embalaje almohada*. Obtenido de Made in China: https://lc.cx/gf6R_7
- Made in China. (2023). *Refrigerado/congelado Pan Comercial sistema de retención*. Obtenido de Made in China: https://es.made-in-china.com/co_zhengmaifmc/product_Price-of-18-Trays-Refrigerated-Frozen-Bread-Commercial-Proofer-Retarder-ZMX-18LD-_eoioergeg.html
- Ministerio de Ambiente. (2023). *Preguntas frecuentes*. Obtenido de Ministerio de Ambiente: <https://www.minam.gob.pe/seia/preguntas-frecuentes/>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2023). *Política Económica y Social*. Obtenido de Ministerio de Economía y Finanzas: https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&language=es-ES&Itemid=100694&view=article&catid=750&id=4858&lang=es-ES
- Ministerio de la Producción. (2018). *Parques industriales*. Obtenido de Ministerio de la Producción: <https://lc.cx/bCPHNI>
- Ministerio de Salud. (2011). *Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería*. Obtenido de Ministerio de Salud: <https://lc.cx/xPOvw8>
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, Viceministerio de Trabajo, Dirección General de Derechos Fundamentales y Seguridad y Salud en el Trabajo. (2017). *Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, su reglamento y modificatorias*. Obtenido de Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/349382/LEY_DE_SEGURIDAD_Y_SALUD_EN_EL_TRABAJO.pdf
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2006). *Reglamento nacional de edificaciones*. Obtenido de SENICO Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción: <https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>
- Montagu, J. (8 de Marzo de 2022). *Grillos en el plato: los beneficios para la salud detrás del consumo de insectos*. Obtenido de Alimento: https://www.alimento.elconfidencial.com/nutricion/2022-03-08/las-ventajas-detras-del-consumo-de-insectos_3384099/

- Montagu, R. (16 de abril de 2022). *¿Cómo será la alimentación del futuro?* Obtenido de OK Salud: <https://okdiario.com/salud/como-sera-alimentacion-del-futuro-8901250#:~:text=La%20sobrepoblaci%C3%B3n%20de%20los%20pr%C3%B3ximos%2030%20a%C3%B1os%2C%20un,una%20alimentaci%C3%B3n%20fresca%2C%20nutritiva%20y%20neutra%20en%20carbono.>
- Mordor Intelligence. (2020). *Mercado de galletas: Crecimiento, tendencias y pronósticos (2023 - 2028)*. Obtenido de Mordor Intelligence: <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/cookies-market>
- National Human Genome Research Institute. (Enero de 2023). *Proteína*. Obtenido de National Human Genome Research Institute: <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Proteina>
- Observatorio Ceplan. (AGOSTO de 2022). *Aumento del desempleo*. Obtenido de Observatorio Ceplan: <https://observatorio.ceplan.gob.pe/ficha/t32>
- Pascacio-Villafán, C. (2017). *Cuatro cosas sorprendentes sobre la cría de insectos*. Obtenido de INECOL Instituto de Ecología: <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1372-cuatro-cosas-sorprendentes-sobre-la-cria-de-insectos#:~:text=La%20cr%C3%ADa%20de%20insectos%20no,se%20reproducen%20por%20varias%20generaciones.>
- Plaza Vea. (2023). *Balanza Digital 1000kg con Rack Kumamoto*. Obtenido de Plaza Vea: https://www.plazavea.com.pe/balanza-digital-1000kg-con-rack-kumamoto-100979410/p?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwps-zBhAiEiwALwsVYUUiPm2VtY2qbfEhiHFB77vdfsgZlpgCf9hcDsmUfRhOBaaqJJBoCcksQAvD_BwE
- Policia del Perú. (diciembre de 2022). *Boletín Estadístico Policial*. Obtenido de Policia Peruana: <https://lc.cx/YBdJr9>
- Porter, M. (2008). *Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia*. Obtenido de StuDocu: <https://www.studocu.com/cl/document/universidad-tecnica-federico-santa-maria/sistemas-de-gestion/porter-2008-las-cinco-fuerzas-competitivas-que-le-dan-forma-a-la-estrategia/13678584>
- Portillo Rivera, E. O. (Noviembre de 2017). *Estimación piloto de los costos en la producción y proceso de harina de grillo (Acheta domesticus), como fuente de proteína para dieta humana, en la finca Santa Marta, Morazán, El Salvador*. Obtenido de Repositorio de Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/d1db6147-d9ca-4b38-b87e-12ba235e8720/content>
- Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo. (2019). *El reto de la igualdad*. Obtenido de PNUD: <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/pe/896b1c8abc283aa2909892ebcc0201997a3bcf200795a9baa7e50855128b271a.pdf>
- Proinsecta. (2023). *Descripción de Acheta Domesticus*. Obtenido de Proinsecta: <https://www.proteinsecta.com/>
- Real Academia Española. (2022). *Real Academia Española*. Obtenido de Galleta: <https://dle.rae.es/galleta>

- Rodríguez, S. (29 de junio de 2018). *¿Qué tan importante es la distancia que recorres hacia el trabajo?* Obtenido de OCCMUNDIAL: <https://www.occ.com.mx/blog/que-tan-importante-es-distancia-que-recorres-trabajo/>
- RSA-CONICET. (diciembre de 2021). *Producción de grillos para consumo humano*. Obtenido de RSA-CONICET Red de Seguridad Alimentaria CONICET: <https://rsa.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/2021/12/Informe-final-Produccion-de-insectos-para-consumo-humano-RSA-CONICET-AC.pdf>
- SafetyCulture. (2023). *Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)*. Obtenido de SafetyCulture: <https://safetyculture.com/es/temas/bpm-buenas-practicas-de-manufactura/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20son%20las%20BPM%3F,los%20est%C3%A1ndares%20de%20calidad%20establecidos>
- SafetyCulture. (2023). *Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)*. Obtenido de SafetyCulture: <https://safetyculture.com/es/temas/bpm-buenas-practicas-de-manufactura/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20son%20las%20BPM%3F,los%20est%C3%A1ndares%20de%20calidad%20establecidos>
- Sairem. (2020). *¿Cuáles son las diferentes tecnologías de secado industrial?* Obtenido de Sairem microondas y radiofrecuencia: <https://www.sairem.com/es/the-different-industrial-drying-technologies/>
- SANIPES. (2009). *Norma Técnica Peruana de Alimentos envasados*. Obtenido de Norma Técnica Peruana: http://www.sanipes.gob.pe/documentos/5_NTP209.038-2009AlimentosEnvasados-Etiquetado.pdf
- Silvera, O. H. (9 de Abril de 2022). *Análisis estratégico del sector galletas en Lima Metropolitana*. Obtenido de Repositorio de la PUCP: https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/22236/LUN_A_SILVERA_OSCAR_ANALISIS ESTRATEGICO_SECTOR.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Superintendencia de Banca, S. y. (14 de marzo de 2024). *Tasa de interés promedio del sistema bancario*. Obtenido de Superintendencia de Banca, Seguros y AFP: <https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>
- Superintendencia de banca, seguros y AFP. (2023). *Tasas de interés activas de mercado*. Obtenido de Superintendencia de banca, seguros y AFP: <https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaMercado.aspx?tip=B>
- Universidad del Sur Departamento de Ing. Química. (2013). *Procesamiento de sólidos*. Obtenido de Universidad Nacional del Sur: <https://www.criba.edu.ar/cinetica/solidos/>
- Vargas, D. (2022). *Panorama de parques industriales*. Obtenido de Cushman y Wakefield: https://cushwakeperu.com/wp-content/uploads/2022/11/PANORAMA-DE-PARQUES-INDUSTRIALES_T3-22-PERU.pdf

- Vásquez Chuquilin, M. E., & Roel Alva, L. A. (25 de Junio de 2021). *Ley 31246*. Obtenido de Diario El Peruano: <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1966676-1>
- Veritrade. (2022). *Veritrade*. Obtenido de Veritrade: <https://business2.veritrade.com/es/mis-busquedas>
- Wong. (2023). *Wong.com*. Obtenido de Wong.com: https://www.wong.pe/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=IPG-Perf_cpc_aon_01-07-2024&utm_content=search_brand_conversiones&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw7ZO0BhDYARIsAFttkCjxxfcR_JEy0KXedZITGuIGLMDQAL9P5dqrXvz1-n94TsVGoOw-QTwaAsfWEALw_wcB
- Wood, L. (Agosto de 2019). *\$1.33 Billion Insect Protein (Crickets, Black Soldier Flies, Mealworms, Ants, & Grasshoppers) Market - Global Forecast to 2025 - ResearchAndMarkets.com*. Obtenido de Business Wire: <https://www.businesswire.com/news/home/20190806005511/en/1.33-Billion-Insect-Protein-Crickets-Black-SoldierFlies-Mealworms-Ants-Grasshoppers-Market---Global-Forecast-to-2025---ResearchAndMarkets.com>
- Zingal. (2023). *Horno Deshidratador Eléctrico Industrail*. Obtenido de Zingal: <https://www.grupozingal.co/producto/horno-deshidratador-para-frutas-32-bandejas/>



ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario de la encuesta

1. ¿Usted o alguien de su familia trabaja o estudia en algún área relacionada al marketing?
 - Sí
 - No
2. ¿Usted o alguien de su familia trabaja en algún área relacionada a la producción de comestibles?
 - Sí
 - No
3. Sexo
 - Femenino
 - Masculino

Somos bachilleres de la Universidad de Lima y estamos realizando un estudio de mercado para determinar la viabilidad de nuestro proyecto: "Galletas proteicas de cacao a base de harina de grillo en Lima Metropolitana". Deseamos conocer su opinión, solo le tomará unos minutos. Muchas gracias por su tiempo.

4. Edad
 - 18 a 25 años
 - 26 a 30 años
 - 31 a 35 años
 - 36 a 45 años
 - 46 a 55 años
 - 56 a más

5. Lugar de residencia

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

6. ¿Qué marca de galletas dulces consume con frecuencia?

- Nik
- Óreo
- Glacitas
- Charada
- Morochas
- Casino
- Coronita
- Quinoa
- Gran Cereal
- Galletas integrales Unión
- Otras

7. ¿Cuánto tiempo lleva comprando esa marca de galletas?

- Menos de 3 meses
- Entre 3 y 6 meses
- Entre 6 meses a 1 año
- Más de 1 año

- Más de 5 año
8. Siendo 1 lo menos importante y 5 lo más importante, ¿qué prioriza al comprar galletas?
- Sabor
 - Beneficio nutricional
 - Ingredientes
 - Presentación
 - Precio

Galleta proteica a base de harina de grillo "Chococricket" : "Chococricket" es una galleta nutritiva que te proporcionará proteínas, aminoácidos y fibra, hecha a base de harina de grillo y cacao peruano. Será tu snack preferido para recargarte de energía saludable entre comidas diariamente y podrás disfrutarlo en tu break del trabajo o centro de estudios.

9. ¿Compraría este producto?

- Sí
- No

10. Del 1 al 10 ¿qué tan probable es que compre el producto? Siendo 1 muy poco probable y 10 muy probable.

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

11. ¿Con qué frecuencia compraría 1 sixpack con galletas de 4 unidades c/u?

- Semanalmente
- Quincenalmente
- Mensualmente
- Bimestralmente (cada 2 meses)

12. ¿Cuántos sixpacks de galletas compraría por vez?

- 1 sixpack
- 2 sixpacks
- 3 sixpacks
- + de 3 sixpacks

13. ¿Qué beneficios le gustaría que tenga este producto? Puede marcar más de 1 opción

- Valor nutricional
- Ingredientes de alta calidad
- Que genere saciedad
- Que no necesite complementos
- Otra

14. ¿Dónde le gustaría encontrar este producto?

- Bodegas
- Supermercados
- Tiendas por conveniencia
- Online
- Otro

15. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por 6 empaques de 4 galletas/empaque?

- S/ 18.00
- S/15.00
- S/12.00
- S/9.00

16. ¿Cómo le gustaría recibir las novedades acerca de este producto?

- Redes sociales
- Medios de comunicación (televisión, revista, periódico)
- Anuncios
- Página web
- Correo electrónico



18% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado

Exclusiones

- N.º de fuente excluida

Fuentes principales

- 17%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 8%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
0 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.