

Universidad de Lima

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Carrera de Ingeniería Industrial



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE POLVO DE GRILLO

(Acheta domestica)

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Mirka Alessandra Agüero Caiña

Código 20160020

Nirrit Lidai Carpio

Código 20162191

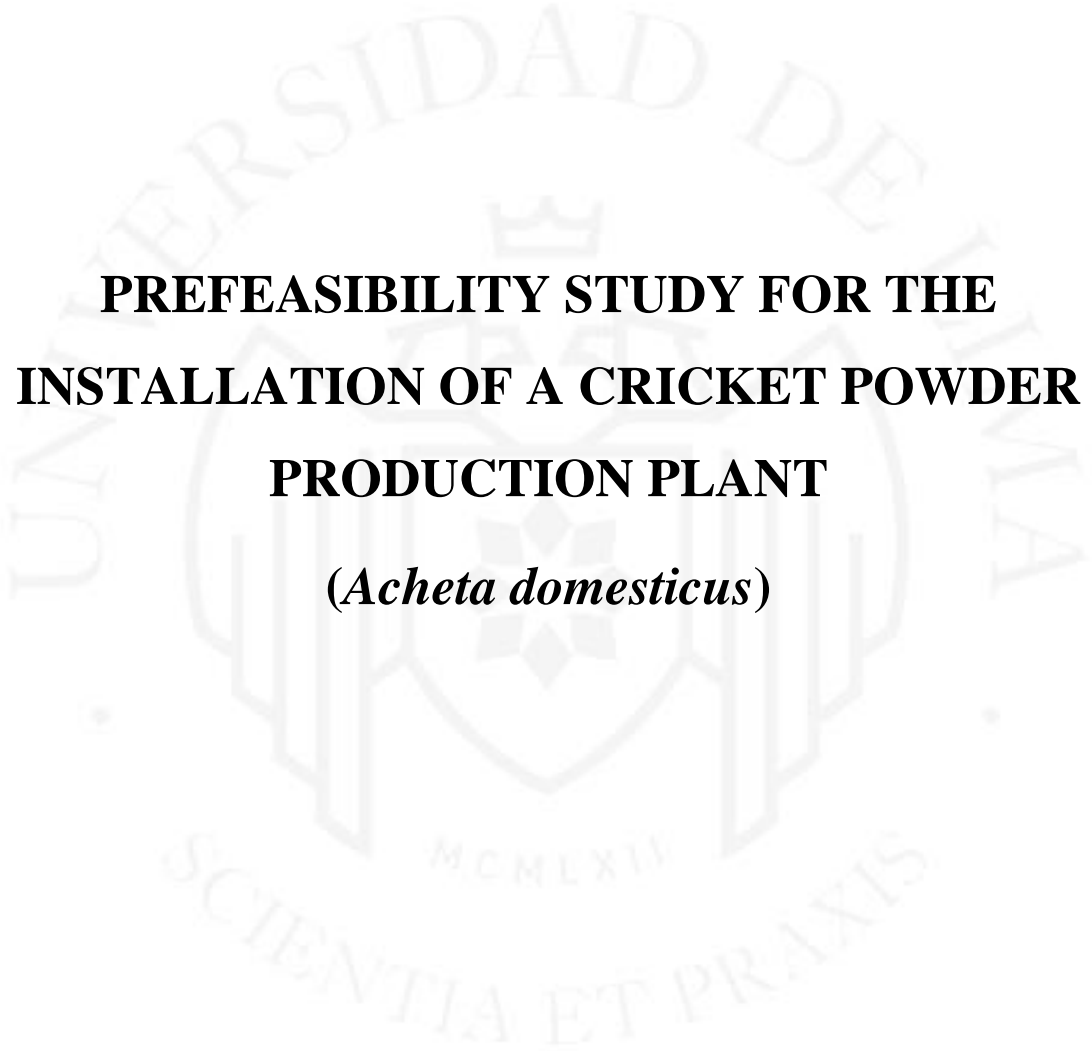
Asesor

Alex Antonio Vidal Paredes

Lima – Perú

Febrero de 2023





**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A CRICKET POWDER
PRODUCTION PLANT**
(Acheta domesticus)

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	XVII
ABSTRACT	XVIII
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1 Problemática.....	1
1.2 Objetivos de la investigación	2
1.3 Alcance de la investigación.....	2
1.4 Justificación del tema.....	3
1.5 Hipótesis de trabajo.....	5
1.6 Marco referencial	5
1.7 Marco conceptual.....	7
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO.....	8
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado	8
2.1.1 Definición comercial del producto	8
2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios	9
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio	9
2.1.4 Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de PORTER).....	9
2.1.5 Modelo de Negocios (Canvas)	11
2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado	12
2.3 Demanda potencial.....	13
2.3.1 Patrones de consumo	13
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
2.4.2 Demanda del proyecto cuando no existe data histórica.....	22
2.5 Análisis de la oferta.....	25
2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras.....	25
2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales.....	27
2.5.3 Competidores potenciales.....	28
2.6 Definición de la Estrategia de Comercialización.....	29
2.6.1 Políticas de comercialización y distribución	29
2.6.2 Publicidad y promoción.....	31
2.6.3 Análisis de precios.....	31
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....	33
3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización.....	33
3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización	44
3.3 Evaluación y selección de localización.....	47
3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización	47
3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización	49
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA.....	54
4.1. Relación tamaño – mercado.....	54
4.2. Relación tamaño – recursos productivos	54
4.3. Relación tamaño – tecnología	58
4.4. Relación tamaño – punto de equilibrio	58
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	64
5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción.....	66
5.2.1. Naturaleza de la tecnología.....	66
5.2.2. Proceso de producción.....	70
5.3. Características de las instalaciones y equipos.....	75
5.3.1. Selección de la maquinaria y equipos.....	76
5.3.2. Especificaciones de la maquinaria.....	76
5.4. Capacidad instalada.....	82
5.4.1. Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos	82
5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada	85
5.5. Resguardo de la calidad e inocuidad del producto.....	85
5.5.1. Calidad de la materia prima, insumos, proceso y producto	86
5.6. Estudio de impacto ambiental	89
5.7. Seguridad y salud ocupacional.....	91
5.8. Sistema de mantenimiento	95
5.9. Diseño de la cadena de suministro	97
5.10. Programa de producción.....	99
5.11. Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto	100
5.11.1. Materia prima, insumos y otros materiales	100
5.11.2. Servicios.....	101
5.11.3. Determinación del número de trabajadores indirectos.....	104
5.11.4. Servicios de terceros	105
5.12. Disposición de planta	105
5.12.1. Características físicas del proyecto	105
5.12.2. Determinación de las zonas físicas requeridas	107

5.12.3. Cálculo de áreas para cada zona.....	108
5.12.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización.....	112
5.12.5. Disposición de detalle de la zona productiva	114
5.12.6. Disposición general	120
5.13. Cronograma de implementación del proyecto	121
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....	122
6.1. Formación de la organización empresarial	122
6.2. Requerimientos de personal	122
6.3. Esquema de la estructura organizacional	124
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO..	125
7.1. Inversiones	125
7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo	125
7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo	126
7.2. Costos de producción	128
7.2.1. Costos de las materias primas.....	128
7.2.2. Costo de la mano de obra directa.....	129
7.2.3. Costo indirecto de fabricación	130
7.3. Presupuesto operativo	132
7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas.....	132
7.3.2. Presupuesto operativo de costos	133
7.3.3. Presupuesto operativo de gastos	134
7.4. Presupuesto financiero	134
7.4.1. Presupuesto de servicio de deuda	134
7.4.2. Presupuesto de Estado de Resultados	136
7.4.3. Presupuesto de Estado de Situación Financiera	137

7.4.4. Flujo de fondos neto	137
7.5. Evaluación económica y financiera	139
7.5.1. Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR	139
7.5.2. Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR.....	139
7.5.3. Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros del proyecto	140
7.5.4. Análisis de sensibilidad del proyecto	142
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO	145
8.1. Indicadores sociales	145
8.2. Interpretación de indicadores sociales	145
CONCLUSIONES.....	148
RECOMENDACIONES.....	150
REFERENCIAS	151
ANEXOS	158

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. 1 Composición aproximada del polvo de grillo.....	3
Tabla 1. 2 Índices de desnutrición y anemia en el Perú.....	4
Tabla 1. 3 Contenido nutrimental de insectos comparado con otro alimentos	7
Tabla 2. 1 Demanda interna aparente histórica.....	18
Tabla 2. 2 Demanda interna aparente proyectada.....	19
Tabla 2. 3 Distribución de zonas por nivel socioeconómico	20
Tabla 2. 4 Cálculo de la intensidad.....	21
Tabla 2. 5 Demanda específica del proyecto	22
Tabla 2. 6 Cuantificación de la población	23
Tabla 2. 7 Población proyectada.....	24
Tabla 2. 8 Demanda del proyecto	25
Tabla 2. 9 Porcentaje de participación de empresas de suplementos alimenticios.....	28
Tabla 2. 10 Porcentaje de participación de los competidores portenciales	29
Tabla 2. 11 Marca de vitaminas y suplementos dietéticos más consumidos.....	32
Tabla 3.1 Distancia de Lima a las principales ciudades del país (Km)	33
Tabla 3. 2 Porcentaje de PEA según departamentos y nivel de educación 2014	35
Tabla 3. 3 Estadísticas eléctricas por departamento 2018	36
Tabla 3. 4 Infraestructura vial nacional del Perú 2018 (Km)	43
Tabla 3. 5 Distancia a Lima por departamentos	44
Tabla 3. 6 Nivel educativo alcanzado por departamento.....	45
Tabla 3. 7 Tarifa con doble medición de energía activa.....	45
Tabla 3. 8 Tarifa de consumo industrial de agua por departamento.....	46

Tabla 3. 9 Número de parques industriales por departamento	46
Tabla 3. 10 Rango de temperatura y humedad por departamento	46
Tabla 3. 11 Infraestructura vial por departamento (Km)	47
Tabla 3. 12 Simbología de factores	47
Tabla 3. 13 Matriz de enfrentamiento macro localización	48
Tabla 3. 14 Escala de calificación para macro localización	48
Tabla 3. 15 Ranking de factores macro localización	48
Tabla 3. 16 Distribución de terrenos y locales industriales por zona industrial	50
Tabla 3. 17 Precio de parques industriales en comercialización por inmobiliaria	51
Tabla 3. 18 Distancia de rutas hacia Lima.....	51
Tabla 3. 19 Denuncias por distrito.....	52
Tabla 3. 20 Simbología de factores	52
Tabla 3. 21 Matriz de enfrentamiento micro localización	52
Tabla 3. 22 Escala de calificación para micro localización.....	53
Tabla 3. 23 Ranking de factores micro localización.....	53
Tabla 4. 1 Demanda proyectada en cajas de 1,5 kg.....	54
Tabla 4. 2 Producción de grillos medianos para producción de polvo en kg	57
Tabla 4. 3 Producción de colorantes y saborizantes en kg	57
Tabla 4. 4 Capacidad de producción de la maquinaria	58
Tabla 4. 5 Presupuesto de ingreso por ventas por año.....	59
Tabla 4. 6 Costos fijos y gastos fijos	59
Tabla 4. 7 Costos y gastos variables	60
Tabla 4. 8 Cálculo del punto de equilibrio.....	60
Tabla 4. 9 Tamaño de planta.....	61
Tabla 5. 1 Especificaciones del grillo Acheta Domesticus.....	62

Tabla 5. 2 Especificaciones del polvo de grillo Acheta Domesticus.....	63
Tabla 5. 3 Matriz de análisis de peligros que puedan afectar al producto	87
Tabla 5. 4 Matriz de plan HACCP para puntos críticos	88
Tabla 5. 5 Análisis de impacto ambiental.....	91
Tabla 5. 6 Análisis preliminar de riesgos	93
Tabla 5. 7 Programa de mantenimiento preventivo.....	96
Tabla 5. 8 Programa de producción anual en cajas de 1,5 kg.....	99
Tabla 5. 9 Capacidad de utilización anual de la planta.....	99
Tabla 5. 10 Número de grillos requeridos para el polvo de grillo	100
Tabla 5. 11 Insumos presentes en el producto final.....	100
Tabla 5. 12 Factores de conversión por cada insumo	100
Tabla 5. 13 Requerimiento de materia prima, insumos y materiales.....	101
Tabla 5. 14 Cálculo de kW por máquina (año 2026).....	102
Tabla 5. 15 Consumo de energía total en palnta por año (kWh)	102
Tabla 5. 16 Consumo total de agua en litros por número de grillos procesados	103
Tabla 5. 17 Consumo total de agua en la planta por año	103
Tabla 5. 18 Consumo de gas natural por tipo de horno (en m ³)	104
Tabla 5. 19 Número de trabajadores indirectos	104
Tabla 5. 20 Descripción y dimensiones de oficinas.....	109
Tabla 5. 21 Análisis Guerchet – Elementos estáticos.....	114
Tabla 5. 22 Análisis Guerchet – Puntos de espera.....	114
Tabla 5. 23 Anáisis Guerchet – Elementos móviles	115
Tabla 5. 24 Análisis del 30%.....	115
Tabla 5. 25 Cálculo de K	115
Tabla 5. 26 Valor de proximidad.....	116

Tabla 5. 27 Intensidad de relación de actividades	118
Tabla 7. 1 Costo de maquinaria y equipos.....	125
Tabla 7. 2 Inversión fija tangible total.....	126
Tabla 7. 3 Inversión fija intangible total.....	126
Tabla 7. 4 Gasto operativo anual	127
Tabla 7. 5 Ciclo de conversión de efectivo.....	127
Tabla 7. 6 Inversión total del proyecto	128
Tabla 7. 7 Inversión total por fuentes de financiamiento	128
Tabla 7. 8 Costo de materia prima directa.....	128
Tabla 7. 9 Costo de materiales indirectos	129
Tabla 7. 10 Presupuesto de salarios del personal.....	129
Tabla 7. 11 Costo de materiales indirectos	130
Tabla 7. 12 Presupuesto salarial del personal indirecto.....	131
Tabla 7. 13 Proveedor por servicio.....	131
Tabla 7. 14 Presupuesto por servicios	131
Tabla 7. 15 Costo seguros y mantenimiento.....	132
Tabla 7. 16 Costos indirectos de fabricación.....	132
Tabla 7. 17 Presupuesto de ingreso de ventas	133
Tabla 7. 18 Presupuesto operativo de costos	133
Tabla 7. 19 Presupuesto de gastos operativos.....	134
Tabla 7. 20 Cronograma de pagos – Cuotas constantes (S/)	135
Tabla 7. 21 Estado de resultados (S/)	136
Tabla 7. 22 Estado de situación financiera año 0 (S/)	137
Tabla 7. 23 Flujo de fondos económicos (S/).....	137
Tabla 7. 24 Flujo de fondos financieros (S/)	138

Tabla 7. 25 Evaluación económica	139
Tabla 7. 26 Evaluación financiera	140
Tabla 7. 27 Análisis de ratios de liquidez	141
Tabla 7. 28 Análisis de ratios de solvencia.....	141
Tabla 7. 29 Análisis de ratios de rentabilidad.....	142
Tabla 7. 30 Escenarios supuestos de ventas (S/)	142
Tabla 7. 31 Escenarios supuestos de utilidad neta (S/)	142
Tabla 7. 32 Análisis económico – Escenario optimista	143
Tabla 7. 33 Análisis económico – Escenario moderado	143
Tabla 7. 34 Análisis económico – Escenario pesimista.....	143
Tabla 7. 35 Análisis financiero – Escenario optimista	143
Tabla 7. 36 Análisis financiero – Escenario moderado	144
Tabla 7. 37 Análisis financiero – Escenario pesimista	144
Tabla 7. 38 Análisis de sensibilidad consolidado	144
Tabla 8. 1 Valor agregado anual (S/)	146
Tabla 8. 2 Intensidad de capital	146
Tabla 8. 3 Densidad de capital.....	146
Tabla 8. 4 Relación producto - capital.....	147
Tabla 8. 5 Productividad de mano de obra	147

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2. 1 Modelo de negocios.....	11
Figura 2. 2 Hábitos alimenticios, según edad	15
Figura 2. 3 Ventas de vitaminas y suplementos dietéticos (2006 – 2025).....	17
Figura 2. 4 Demanda interna aparente proyectada	18
Figura 2. 5 Porcentaje de distribución de la población según nivel socioeconómico	19
Figura 2. 6 Ecuación de la población proyectada	23
Figura 2. 7 Suplementos alimenticios comercializados por Omnilife S.A.	26
Figura 2. 8 Suplementos alimenticios comercializados por Herbalife Nutrition Ltd	26
Figura 2. 9 Suplementos alimenticios comercializadas por Fuxion Biotech S.A.C.	27
Figura 3. 1 Población con acceso a agua potable proveniente de red pública	38
Figura 3. 2 Mapa de parques industriales en Perú	39
Figura 3. 3 Mapa de parques industriales en Lima	40
Figura 3. 4 Temperatura promedio, máxima y mínima según departamento 2015 (°C)	41
Figura 3. 5 Humedad relativa promedio anual según departamento 2015 (%)	42
Figura 3. 6 Mapa de zonas industriales en Lima	49
Figura 3. 7 Porcentaje de distritos con zonificación industrial.....	50
Figura 4. 1 Ciclo de vida del grillo Acheta Domesticus.....	55
Figura 4. 2 Etapas de vida del Acheta Domesticus.....	55
Figura 4. 3 Desarrollo del Acheta Domesticus	56
Figura 5. 1 Diagrama de operaciones del proceso	71
Figura 5. 2 Balance de materia	75
Figura 5. 3 Especificaciones de la maquinaria	77

Figura 5. 4 Diagrama de flujo de entradas y salidas del proceso productivo	90
Figura 5. 5 Diseño de la cadena de suministro de polvo de grillo “Cricket”	98
Figura 5. 6 Plano del parque industrial Lúcumo en Lurín, Lima.....	106
Figura 5. 7 Norma de disposición de servicios higiénicos en oficinas	110
Figura 5. 8 Norma de disposición de servicios higiénicos en industrias	110
Figura 5. 9 Plan de evacuación y zonas seguras	113
Figura 5. 10 Tabla relacional de actividades	117
Figura 5. 11 Simbología de actividades.....	118
Figura 5. 12 Diagrama relacional de actividades.....	119
Figura 5. 13 Disposición general de la planta.....	120
Figura 5. 14 Cronograma de implementación del proyecto.....	121
Figura 6. 1 Estructura organizacional	124
Figura 7. 1 Simulador de créditos BBVA.....	135

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°1 Encuesta.....	158
-------------------------	-----



RESUMEN

El siguiente proyecto describe la producción, proceso y utilización del polvo de grillo saborizado. Este producto posee beneficios tanto para niños, jóvenes y adultos mayores, ya que contiene un alto nivel nutricional y un porcentaje de proteína mayor al de las carnes consumidas diariamente, puede ser usado en diversas preparaciones debido a su presentación en polvo.

El presente estudio tiene como finalidad determinar la factibilidad de mercado, tecnología, económica y social de la planta productora y comercializadora de polvo de grillo saborizado en una presentación de cajas de 1,5 kg, conteniendo 60 sticks de 25 gramos cada uno. La propuesta de inversión de este proyecto se justifica con una intención de compra del 83,40 % de los participantes de la encuesta, destacando los niveles socioeconómicos A y B, en quienes nos enfocaremos principalmente, teniendo una demanda de 58 587 cajas de Cricket para el primer año, terminando con una demanda de 60 722 cajas para el último año de la vida útil del proyecto.

Según el estudio y análisis de localización de planta, se determinó que el mejor lugar para la planta productora es en el distrito de Lurín de la provincia de Lima Metropolitana, obteniendo fácil acceso a los servicios de agua, luz y gas como son requeridos, así como la cercanía al mercado objetivo. Así mismo, tras analizar las tecnologías requeridas y los cálculos obtenidos el área total de la planta será de 1 053 m² con una capacidad instalada de 426 816 cajas al año.

Finalmente, el proyecto es rentable al obtenerse un VAN económico de S/ 843 627 y una TIR de 73%, el cual es mayor al costo de oportunidad de 38,02%. De igual manera, obtenemos un VAN y TIR financiero de S/ 1 451 412 y 173% respectivamente. Concluyendo que el proyecto es económica y financieramente viable.

Palabras clave: Polvo de grillo, Acheta Domesticus, proteína en polvo, suplemento alimenticio, nutrición.

ABSTRACT

The following project describes the production, process and use of flavored cricket powder. This product has benefits for children, young people and older adults, since it contains a high nutritional level and a percentage of protein greater than meats consumed daily, it can be used in many preparations due to its powder presentation.

The purpose of this study is to determinate the market, technological, economic and social feasibility of a production and commercialization plant of flavored cricket powder in a presentation of 1,5 kg boxes, containing 60 sticks of 25 grams each. The investment proposal of this project is justified with a purchase intention of 83,40% of the survey participants, highlighting the socioeconomic levels A y B, on whom we will focus mainly, having a demand of 58 587 boxes of Cricket for the first year, ending with a demand of 60 722 boxes for the last year of the project's useful life.

According to the study and analysis of the plant's location, it was determined that the best place for the production plant is in Lurin district of the Metropolitan Lima province, obtaining easy access to water, electricity and gas services as required, as well as proximity to the target market. Likewise, after analyzing the required technologies and the estimate obtained, the total area of the plant will be 1 053 m² with an installed capacity of 426 816 boxes per year.

Finally, it is concluded that the project is profitable by obtaining an economic NPV of S/ 843 627 and an IRR of 73%, which is more than the cost of opportunity 12,51%. Likewise, with a NAV and an IRR of S/ 1 451 412 and 173% respectively. Concluding that the project is economically and financially viable.

Key words: Cricket powder, Acheta Domesticus, protein powder, nutritional supplement, nutrition

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Problemática

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2020) el año 2019 Perú registró una tasa de 20,2% de población en situación de pobreza que equivale a 6 millones 564 mil 93 personas. Así, entre el año 2018 y 2019 hubo una disminución de 0,3% en la tasa de pobreza, siendo esta no significativa. Por otro lado, el 2,9% de este grupo, se encuentra en situación de pobreza extrema. Esto quiere decir que su gasto mensual per cápita no cubre el costo de la canasta básica de alimentos que corresponde a 187 nuevos soles.

Al evaluar los grupos demográficos con mayor incidencia de pobreza se concluyó que el 31% son menores de 5 años de edad. Este indicador es muy preocupante ya que no solo tiene efectos en el presente, sino que proyecta consecuencias a mediano y largo plazo. Por ejemplo, en los registros del Instituto Nacional de Salud (INS, 2019), la pobreza infantil se refleja en una tasa de 16,6% de niños menores de 5 años que sufren desnutrición crónica y esto conlleva, según el INEI (2019) a tener tasas de 37,6%, 49,4% y 44,4% de población de niños entre 6 y 35 meses con prevalencia de anemia en las regiones Costa, Sierra y Selva, respectivamente.

Asimismo, un problema pendiente de erradicar en el Perú es la contaminación producida por la emisión de gases de efecto invernadero. Aunque la emisión de estos ha ido disminuyendo a lo largo de los años, según el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2014), el año 2014 se registró los siguientes porcentajes de emisión de GEI correspondientes a distintos sectores: 45% al uso de suelo y silvicultura, 30% al sector energía, 16% al sector agrícola, 6% a desechos y el 3% a procesos industriales.

Así, la instalación de una planta de producción de polvo de grillo (*Acheta domesticus*) es potencialmente una solución para erradicar la desnutrición del país por su bajo costo de elaboración, además de contribuir a la reducción de impacto ambiental por ser una fuente limpia de proteínas y vitaminas; a diferencia de la industria avícola, pecuaria y láctea.

1.2 Objetivos de la investigación

Objetivo general:

A partir de un estudio de prefactibilidad demostrar la viabilidad de mercado, tecnológica, económica, financiera y social para instalar una planta productora de polvo de grillo (*Acheta Domesticus*) en la ciudad de Lima.

Objetivos específicos:

- Determinar la demanda específica del proyecto.
- Determinar la localización de la planta productora.
- Determinar el tamaño de planta del proyecto.
- Determinar las características de ingeniería del proyecto.
- Determinar la estructura organizacional de la empresa.
- Determinar los indicadores de rentabilidad del proyecto.
- Determinar los indicadores sociales del proyecto.

1.3 Alcance de la investigación

a. Unidad de análisis

Como ya se mencionó previamente, el polvo de grillo es un alimento rico en proteínas que sustituye a cualquier otra de estas fuentes y su costo de producción es menor, por lo que nos permite llegar a poblaciones de nivel socioeconómico alto como a poblaciones vulnerables. Es por ello, que tomaremos como unidad de análisis a un adulto que desee adquirir el producto rico en proteína tanto para su consumo personal como para consumo familiar, con el fin de ayudar y evaluar los beneficios que nuestro producto le brinda a cada individuo de la población.

b. Población

Nuestro proyecto va enfocado a un sector definido de la población total, debido a los beneficios nutricionales que posee el polvo de grillo y el bajo costo al que se comercializa, por ello nos enfocaremos en la población de adultos consumidores de suplementos alimenticios y alternativos tanto de consumo propio como de consumo familiar.

c. Espacio

Para el desarrollo de este proyecto, se eligió como espacio geográfico a Lima Metropolitana, debido a que aproximadamente 29,7% de la población se concentra en esta región.

d. Tiempo

En el desarrollo del proyecto se ha considerado un periodo de vida útil de 6 años para la recopilación y proyección de datos con el fin de medir la viabilidad y riesgo del proyecto como periodo de prueba. De esta manera, al terminar este periodo, se proyecta que el producto obtendrá mayor alcance, mayor desarrollo y tendrá un mayor efecto en la problemática a largo plazo, impulsando tanto la salud de la población como su estilo de vida.

1.4 Justificación del tema

Técnica:

En un estudio realizado por (Apfelbaum, Marcos, Naupari, & Negreiros, 2019) se destaca que la tecnología para la fabricación del polvo de grillo es existente y técnicamente viable, ya que solo se necesitan de deshidratadores, hornos y molinos, y estos son de fácil acceso. Debido a que el grillo es un animal pequeño, es fácil de procesar y la maquinaria no sería ni tan grande ni tan pesada, pero la tecnología dentro de ellas es superior, transformando el producto final de una manera eficiente y manteniendo el contenido nutricional que caracteriza a estos insectos, obteniendo en el producto final la siguiente composición técnica después del proceso:

Tabla 1. 1

Composición aproximada del polvo de grillo

Componentes	Porcentaje
Proteína cruda	60,00
Humedad	8,72
Grasa	21,97
Cenizas	3,60
Fibra dietética	6,47

Nota. De “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” por E. O. Portillo Rivera, 2017 (<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6159/1/AGN-2017-024.pdf>).

A su vez, la justificación técnica es tanto teórica como práctica ya que es un proyecto enfocado en la sociedad, pues busca el beneficio para diversos sectores, empleando diversos estudios y proyectos.

Económica:

El proyecto, como ya se conoce, posee un gran beneficio tanto a nivel nutricional como a nivel social. De igual manera, posee un gran beneficio económico ya que en la crianza de los grillos se necesita menos insumos que en la crianza de cualquier otro animal. A su vez, la implementación de estas granjas se produce de una manera rápida y eficiente, provocando ingresos a los tres meses de iniciada la producción del polvo de este insecto, lo que nos podría llevar a tener una ganancia aproximada de 22 millones de soles al mes, después de los costos y gastos de producción. (Anónimo, 2018)

La justificación económica, se basa también, en que este proyecto puede emplearse para impulsar el país, pues este producto ayudaría mucho a las familias pobres y se combatiría la desnutrición y la anemia de tanto niños como adultos.

Tabla 1. 2

Índices de desnutrición y anemia en el Perú

Problema	Porcentaje
Desnutrición	12,2%
Anemia	40,1%

Nota. Incluye Lima Metropolitana y resto del país. Adaptado de *Recomendaciones para salvaguardar la seguridad alimentaria y nutricional en la infancia y en poblaciones vulnerables frente al impacto de Covid-19*, por Sub Grupo de Trabajo de “Nutrición y Anemia No”, 2020 (<https://www.mesadeconcertacion.org.pe/storage/documentos/2020-08-17/reporte-seguridad-alimentaria-y-nutricional-3107-final.pdf>).

Social:

Debido a que Perú es un país con un alto índice de desnutrición, la distribución y comercialización de un producto tanto económico como nutritivo permite su acceso a personas de los niveles socioeconómicos más bajos, ayudando a complementar la alimentación, sustituyendo algunos alimentos como el pollo o la carne.

Y, debido a que, según el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.15:07 Harinas, Harina de Trigo Fortificada Especificaciones, indica se indica que para que una harina sea denominada fortificada debe obtener al menos un 7% de valor en proteínas, se puede comprobar que el polvo de grillo, al obtener entre un 40% y un 60%

de proteína, demuestran que los grillos poseen una mayor fuente de esta que cualquier otra y que el consumo de estos está próximo a reemplazar a lo tradicional.

Así también, como adicional, se puede ayudar con el incremento de trabajo a las poblaciones de bajos recurso, empadronando a los campesinos y enseñándoles el proceso de crianza de los grillos, para así apoyarlos con un emprendimiento y adquiriendo proveedores de la mejor calidad.

1.5 Hipótesis de trabajo

La instalación de una planta productora de polvo de grillo (*Acheta Domesticus*) en la ciudad de Lima es viable desde el punto de vista tecnológico, económico, financiero, social y de mercado.

1.6 Marco referencial

Debido al crecimiento demográfico, se han realizado búsquedas de nuevas fuentes alternativas de proteína, buscando el reemplazo de los alimentos convencionales y a que, a su vez, sean amigables con el medio ambiente. En una de estas búsquedas, se toparon con la idea de la *Acheta Domesticus* (grillo común), que al compararlo otras fuentes nutricionales (leche en polvo, res y pollo), resultó ser la mejor opción de todas ellas. (Urbina, 2018)

Como se ya se conoce, el polvo de grillo es un producto innovador que posee muchos beneficios a menor costo, sin embargo, el producto ya se ha venido desarrollando como alternativa de suplemento nutricional y se han presentado estudios de como los consumidores reaccionan a ello. Como ejemplo, tenemos una publicación realizada por el Instituto de Tecnólogos de Alimentos (Institute of Food Technologists), en el que destaca un estudio efectuado a un poco más de 100 personas, dividido en dos fases, en las cuales primero se hacía una encuesta general sobre los conocimientos que se tenían de los grillos tanto de sus valores nutricionales como de la especie en sí y de cómo el mercado aceptaba sus beneficios, pero el rechazo al consumo de insectos era mayor. En la segunda parte de este estudio, se les pidió que evaluaran 4 tipos de proteínas (dos con base de polvo de grillo). Como conclusión, se obtuvo que los participantes calificaron

mejor a las proteínas a base de polvo de grillo ya que sus aportes alimenticios tenían mayor eficiencia que las demás y que estaban dispuestos a consumir este polvo en mayor escala, para un mayor beneficio (Barton, Richardson, & McSweeney, 2020). Este estudio nos ayuda a entender como el consumidor reaccionaría al ofrecerle nuestro producto y de cómo sería el proceso de aceptación dentro del mercado peruano, pues el consumo del polvo ya se encuentra dentro de otros mercados internacionales. Esto se demuestra en otro estudio similar, realizado por el mismo instituto, pero incluyendo el polvo de grillo dentro de galletas horneadas, lo cual no afectó en el sabor y, en conclusión, después de evaluar a 200 personas y mencionarles que el ingrediente se encontraba en 2 de las galletas probadas, los consumidores aceptaron que el consumo de polvo de grillo (o de otro insecto) sería mayor con un adecuado marketing de sus beneficios, ya que compite con otros productos de menor valor nutricional. (Castro, y otros, 2020)

A su vez, tenemos como referencia al Ministerio de Producción y Trabajo (Argentina), en su informe sobre las nuevas tendencias de consumo, resalta el de insectos como una nueva fuente. Destaca que los grillos contienen un porcentaje entre 25% y 75% de proteína en base seca según la especie, lo cual es superior a las carnes conocidas; añadiéndole ocho aminoácidos esenciales, bajo porcentaje de grasa (entre 13,4 % y 33,4%) y fibra debido a su contenido de quitina (Ministerio de Producción y Trabajo, 2020). Este estudio encaja con el de la Sociedad Mexicana de Entomología, en esta investigación se observó que los grillos con los que se prepara el polvo (*Acheta domesticus*), son una gran fuente de proteínas, nutrientes y ácidos grasos, con ninguna bacteria encontrada, con un menor impacto ambiental, que requieren menos alimento, agua, tierra y electricidad para producirla que otros animales, lo cual convierte el polvo de grillo en una fuente viable como complemento alimenticio. Así mismo, se demuestra que las tecnologías para adquirir este producto se han mejorado, con el fin de no afectar sus niveles nutrimentales (Dossey & Méndez-Gutiérrez, 2014). Como adicional, tenemos el estudio publicado en Scientific Reports, el cual resalta otros beneficios que nuestro cuerpo tiene si consumimos polvo de grillo en nuestra dieta diaria. Después de evaluar a 20 adultos jóvenes y sanos durante 6 semanas, se recolectaron tanto muestras sangre como de heces y al realizar el análisis de estos, se obtuvo como resultado que la bacteria probiótica *Bifidobacterium animalis* aumentó 5,7 veces, así como, mejoró la salud intestinal y redujo la inflamación sistémica de los participantes. (Stull, y otros, 2018)

1.7 Marco conceptual

El estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de producción de polvo de grillo se basa principalmente en el desarrollo de este producto innovador poco conocido en nuestro país, enfocándose en ayudar tanto a las comunidades como al medio ambiente. Queremos trabajar para apoyar en la solución de un problema muy destacado en nuestro país que es la desnutrición, permitiendo que la población acceda a un recurso económico y nutritivo, de manera que pueda ser usado como sustituto de algunos alimentos, pues el polvo de grillo contiene muchos más beneficios que los alimentos tradicionales. Así mismo, para la crianza de los grillos se necesitan menos recursos que para cualquier otro animal (Apolo-Arévalo & Iannacone, 2015).

La materia prima a utilizar para la elaboración de este producto es un insecto de nombre científico “*Acheta domesticus*”, el cual aporta en estado fresco un contenido energético moderado en comparación a otros insectos. Este, al ser llevado a un proceso industrial de horneado y molienda puede llegar a brindar alrededor de 447 kcal/100 g (Urbina Padilla, 2018) Asimismo, contiene más de 65% de proteínas y niveles significativos de ácidos grasos Omega 3. (Dossey & Méndez-Gutiérrez, 2014). De tal manera, el polvo de grillo puede ser comercializada como producto final o usado como materia prima para la elaboración de otros alimentos como pan, pastas, etc.

En la siguiente tabla se describe el contenido nutricional de los insectos comparado con otros alimentos de alto contenido proteico.

Tabla 1. 3

Contenido nutrimental de insectos comparado con otros alimentos considerados de alto contenido proteico (porciones de 100 gramos)

Alimento	Proteína (g)	Grasa (g)	Calorías (kcal)	Omega 3 (g)	Hierro (mg)
Polvo de grillo	63,0	19,0	447	0,250	5,90
Res	25,6	18,7	278	0,009	2,40
Leche en polvo	26,3	26,7	496	0	0,47
Pollo	39,0	7,40	190	0,050	1,20

Nota. De *Los insectos como una fuente de proteína limpia y sustentable para el futuro*, por A. T. Dossey e I. R. Méndez-Gutiérrez, 2014 (<http://www.socmexent.org/entomologia/revista/2014/FBTM/189.pdf>).

Glosario de términos: polvo de grillo, *Acheta Domesticus*, proteína en polvo

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 es un polvo perecible con textura similar a una harina, que además está saborizado naturalmente con fresa, vainilla o chocolate y de esto dependerá su color. En ese sentido, el polvo de grillo sabor a fresa será de color guinda, el de chocolate será marrón oscuro y el de vainilla marrón claro.

Asimismo, es un excelente suplemento alimenticio ya que posee un alto contenido proteico y otros nutrientes esenciales para el correcto funcionamiento del organismo humano. Así, dicho polvo puede ser usado para preparar deliciosas bebidas, ya sea añadiéndolo en jugos o simplemente en agua.

- **Producto real:**

El polvo de grillo, una vez procesado es envasado para su comercialización y distribución en prácticos sticks o sachets de papel reciclado, listos para mezclar. Cada uno contiene 25 g del producto neto y serán empacados en una caja de cartón reciclado que contendrá 60 unidades de dichos sticks. Por lo tanto, la caja contendrá 1,5 kg de polvo de grillo.

Por otro lado, tanto la caja como los sticks tendrán impreso el logo de la marca “Cricket”. La caja, además incluirá a detalle las especificaciones del producto como su información nutricional y descripción.

- **Producto aumentado:**

Como valor agregado, el producto contará con un servicio postventa que consiste en un buzón de sugerencias vía telefónica para que los clientes puedan manifestar sus quejas y reclamos. Asimismo, a través de las redes sociales se compartirán recetas e ideas de jugos y batidos que combinarían muy bien con el polvo de grillo.

2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

- **Usos del producto:**

El polvo de grillo “Cricket” es utilizado como suplemento alimenticio ya que aporta nutrientes y ayuda a aumentar la masa muscular del cuerpo por su alto porcentaje proteico.

- **Bienes cadenatos:**

Sustituir el polvo de grillo implica consumir otros alimentos que contentan omega 3, hierro, vitaminas y principalmente proteínas. La carne de res, la leche y el pollo son ejemplo de alimentos sustitutos; sin embargo, para lograr igualar el contenido nutricional del polvo de grillo, deberían consumirse en mayor proporción ya que su valor nutricional es menor. Asimismo, existen suplementos alimenticios de las marcas Omnilife, Herbalife y Fuxion que lideran el mercado hoy en día.

- **Bienes complementarios:**

Los servicios de entrenamiento deportivo, como gimnasios y entrenadores personales son considerados complementarios para el polvo de grillo ya que, gracias a estos, las personas pueden lograr mejores resultados físicos en sus cuerpos y salud.

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

El presente estudio se llevará a cabo en la ciudad de Lima Metropolitana debido a que concentra la mayor población del país, la cual ha presentado en los últimos años una tendencia hacia el consumo de alimentos saludables y el cuidado de la salud.

2.1.4 Análisis del sector industrial mediante metodología de Michael Porter

- **Amenaza de nuevos competidores:**

La amenaza de nuevos competidores es moderada porque, aunque el costo de inversión para el negocio es bajo y hay fácil acceso tanto a canales de distribución como a materia prima; el crecimiento lento del sector y a la baja difusión de consumo de insectos en el Perú juegan les juega un papel en contra.

- **Poder de negociación de los clientes:**

El poder de negociación de los clientes es bajo ya que “Cricket” ofrece alto contenido proteico por un bajo costo, lo cual lo diferencia de los suplementos alimenticios y proteínas alternativas que ofrece el mercado. Asimismo, por el momento no existen empresas que produzcan polvo de grillo de manera industrial y los consumidores no tienen una amplia gama de elección.

- **Poder de negociación de los proveedores:**

En Perú, existen criadores de insectos en cautiverio que se dedican a la comercialización de alimento vivo para mascotas como reptiles, arácnidos, aves u otros. Sin embargo, pueden ser proveedores también de empresas dedicadas a la elaboración de productos a base de insectos como es “Cricket”.

En ese sentido, el poder de negociación de los proveedores es moderado ya que son pocas las empresas que cuentan con la especie de grillo *Acheta domesticus* en estado vivo y justamente se seleccionó esta especie por poseer mayor contenido proteico y Omega 3. Asimismo, existen ciertas temporadas en las que la producción de grillos es baja, pudiendo acceder solo a un cierto lote de venta.

En contraste, esto no afecta a la compra, debido a que se necesitan mínimo 100 grillos para iniciar la crianza y así, ser capaces producir también la materia prima para el producto. Para ello, el proveedor inicial de “Cricket” será “Don Tenebrio”, ya que esta empresa conoce y comercializa grillos de la especie requerida.

Por otro lado, otro proveedor importante en nuestra cadena de suministro es la empresa “Alibex“, quien tiene un poder de negociación bajo ya que en el mercado existen varias empresas dedicadas a la comercialización de alimento para peces de granja.

- **Amenaza de productos sustitutos:**

La amenaza de productos sustitutos como el polvo de saltamontes o langosta es alta. Esto se debe al similar aporte nutricional entre estos insectos y los grillos. (Rumpold & Schlüter, 2015). Por otro lado, la actitud reacia hacia el consumo de

productos derivados de insectos podría generar que la población opte por consumir proteína vegetal como sustituto.

- **Rivalidad entre los competidores existentes:**










La rivalidad entre competidores existentes es alta. A pesar, de que no hay compañías actualmente dedicadas a la producción industrial de polvo de grillo en Perú, existen empresas líderes en el sector que prometen suplementos alimenticios a base de productos naturales como Omnilife, Herbalife y Fuxion. Estas se encuentran en una ardua competencia ya que manejan el mismo modelo de negocio llamado “marketing multinivel” que comercializa a través de distribuidores independientes.

2.1.5 Modelo de negocios (Canvas)

En la siguiente figura resalta el análisis del modelo de negocio, correspondiente al producto

Figura 2. 1

Modelo de negocios

<p>Asociaciones clave </p> <ul style="list-style-type: none"> • Estado • ONG • Proveedores de grillos • Alianzas con distribuidores y vendedores de suplementos y vitaminas • NutriLab, Herbalife, Fuxion 	<p>Actividades clave </p> <ul style="list-style-type: none"> • Campañas para presentar la harina de grillo como producto • Trabajar junto con el Estado u ONG <p>Recursos clave </p> <ul style="list-style-type: none"> • Crédito bancario • Publicidad y marketing • Licencia de operación • Instalaciones la granja 	<p>Propuestas de valor </p> <p>Nuestro producto contiene un alto valor nutricional y proteico por lo que se puede usar como sustituto de las carnes rojas y blancas. Además, se puede consumir de diversas formas debido a su presentación en polvo y es apto para todas las edades.</p>	<p>Relaciones con clientes </p> <p>Atención al cliente a través de una central telefónica y página web, así como la publicidad a través de todos los medios.</p> <p>Canales </p> <p>Supermercados Bodegas Redes sociales Televisión Página web</p>	<p>Segmentos de mercado </p> <ul style="list-style-type: none"> • Gobierno • ONG • Niveles socioeconómicos A y B • Consumidores de proteína y suplementos alimenticios
<p>Estructura de costos </p> <p>Depreciación de equipos</p> <p>Adquisición de grillos</p>		<p>Fuentes de ingresos </p> <p>Ventas al Estado u ONG</p> <p>Ventas a tiendas por conveniencia</p>		

2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado (uso de fuentes secundarias o primarias, muestreo, método de proyección de la demanda)

- **Método**

El primer paso para desarrollar este trabajo de investigación será la determinación del mercado, para así poder establecer las estrategias de comercialización y distribución correspondientes con el objetivo de posicionar el polvo de grillo (*Acheta Domesticus*) dentro del sector industrial.

El siguiente paso es el desarrollo del proceso y las condiciones zootécnicas bajo las cuales se llevará a cabo la crianza de los grillos (*Acheta Domesticus*) que posteriormente serán usados como materia prima.

A continuación, se determinará la factibilidad técnica mediante la determinación del tipo y cantidad de máquinas y hombres requeridos para la elaboración del producto, así como la disponibilidad de los insumos en el mercado. Asimismo, se definirá cada una de las operaciones unitarias para continuar con el diseño del proceso productivo y respectiva la localización y disposición de planta.

Por último, se comprobará si es factibilidad económica y financiera del proyecto para lo cual se estimarán los costos que intervienen en la elaboración del producto y se calculará la inversión inicial requerida.

- **Técnica**

Se utilizará un conjunto de técnicas para la obtención y procesamiento de datos a lo largo de este trabajo de investigación.

Para la determinación del mercado se calculará la demanda y se realizará el estudio de la población objetivo para conocer las estrategias que se deben implementar. Por otro lado, se recopilará información de diversos artículos científicos donde se ha experimentado anteriormente con la crianza en cautiverio de grillos para desarrollar la mejor zootecnia para este proyecto.

Luego, se utilizarán técnicas matemáticas para calcular el tamaño y capacidad de planta, así como el Método de Ranking de factores para determinar la mejor localización, el Método de Guerchet para determinar el área de

producción proyectada y el Método de Análisis Relacional para hacer la disposición y diseño de cada una de las áreas. Además, se hará una representación gráfica del flujo de proceso productivo.

Para finalizar, se realizará una evaluación del proyecto utilizando Métodos de Ingeniería Económica para medir la rentabilidad y riesgo después de haber realizado previamente el respectivo Costeo de Operaciones, los Estados de Situación Financiera y Flujos.

- **Instrumento**

Para esta investigación se utilizará un cuestionario hecho en Google Forms para obtener información precisa de los medios con los cuales el cliente conocerá el producto y a la vez, si optaría por consumirlo y en mediante qué canales quisiera adquirirlo.

Asimismo, se tomará como referencia distintas guías de investigación, ya que nuestro proyecto se basa en investigaciones anteriores para conocer completamente la composición y proceso del producto. Como adicional, se llevarán a cabo algunas pruebas previas para obtener el resultado óptimo antes de lanzar el producto al mercado.

- **Recopilación de datos**

Para la recopilación de información, se utilizarán bases de datos, como Ebsco, Proquest y Springer para la búsqueda de artículos científicos relacionados al polvo de grillo (*Acheta Domesticus*), así como también las páginas de Euromonitor, INEI y demás para investigar el mercado.

2.3 Demanda potencial

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

Los patrones de consumo tienen como objetivo brindar información acerca del comportamiento del consumidor y así poder realizar un mejor análisis del mercado.

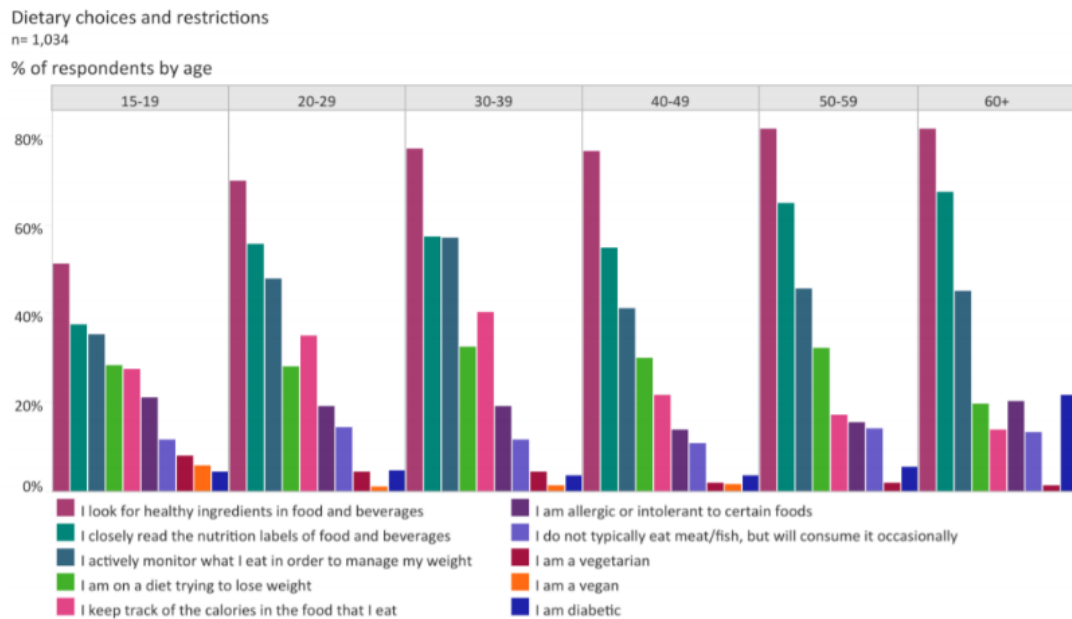
En este caso, Perú cuenta actualmente con 32 625 948 habitantes y una tasa de crecimiento poblacional de 1,7% anual. Esta población se divide de la siguiente manera: NSE A/B (13%), NSE C (24%), NSE D (24%) y NSE E (39%). Es decir, a excepción de Lima, en las otras cuatro macro regiones (Norte, Centro, Sur y Selva) los NSE D y E representan más del 70% de la población. Asimismo, se registra que el ingreso familiar promedio del Perú urbano es de S/ 1,500 mensuales el cual incrementa en términos reales año a año. Sin embargo, este representa solo el 60% del ingreso de un hogar limeño. En contraste, la distribución del ingreso familiar, en las ciudades del interior se destina 45% a alimentación, mientras que en Lima solo se destina el 36%. (Ipsos APOYO Opinión y Mercado S.A., 2007)

Por otro lado, de acuerdo con estudios realizados por IPSOS Apoyo en la capital peruana, la población ha adoptado nuevas actitudes de compra frente al consumo de alimentos y presentan una clara tendencia hacia el cuidado de la salud y sus hábitos alimenticios. Por ejemplo, el 37% asegura que la reciente aplicación de octógonos en los alimentos ha impactado en sus compras. Asimismo, el 17% de la población encuestada afirmó seguir un régimen alimenticio, mientras que solo el 1% aceptó ser vegetariana o vegana. Además, el 17% de los limeños toma algún suplemento vitamínico, ya sea en pastillas o polvos para cuidar su salud. (Ipsos Perú, 2020)

Además, Euromonitor afirma que el aumento de preocupación por la salud ha traído como consecuencia el crecimiento del mercado de salud del consumidor en todas sus categorías, pero especialmente en la categoría de vitaminas, suplementos dietéticos, productos de nutrición deportiva y productos de control de peso y bienestar. Asimismo, señala que el deseo de prevenir en lugar de tratar enfermedades respalda el consumo de estos productos. De tal manera, Herbalife lidera el mercado de productos nutricionales con un 7,3% de participación seguido de Omnilife de México con 6,8% que vende productos como Magnus, Power Maker, Omniplus entre otros. (Euromonitor International, 2020)

Figura 2. 2

Hábitos alimenticios, según edad



Nota. De “Dietary choices and restrictions” por Euromonitor International, 2020

En definitiva, el crecimiento de este mercado se debe a varios factores. Uno de ellos es la presencia de productos orgánicos, superalimento y bebidas a base de hierbas en los mercados minoristas durante los últimos años. Asimismo, el aumento significativo en la oferta de programas de deportes y nutrición, así como la apertura de gimnasios también fue un factor de gran influencia, señala Euromonitor. (Euromonitor International, 2020)

Perú, además de ser un país rico en diversidad natural y cultural, tiene una gastronomía muy variada. Entre sus platillos, están más de 170 especies de insectos que son muy consumidos en la Amazonía Peruana y otras partes del país debido a sus altos niveles de proteína, ácidos grasos y vitaminas. El consumo de insectos en el país se remonta a mucho tiempo atrás y estos han sido usados tanto como alimento como medicina para aliviar distintos males. A consecuencia, han surgido empresas dedicadas a la elaboración de alimentos a base de insectos. Una de las más conocidas es Demolitor que comercializa barras proteicas a base de larva de gusano de harina (Tenebrio Molitor).

Respecto a la actitud de los consumidores frente a las compras, IPSOS Perú, registró la siguiente información en un estudio que hizo:

- 88% de las personas se fija mucho en las ofertas y las aprovecha
- 84% de las personas se detienen a comparar productos y precios
- 77% de las personas gustan de probar nuevos productos
- 74% de las personas buscan en otro lugar si no encuentran la marca que desean
- 62% de las personas solo compran productos de buena calidad, aunque paguen más. (Ipsos Perú, 2019)

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

A continuación, se comparará al consumidor peruano con el consumidor colombiano debido a que presentan características similares.

- El consumo per-cápita de suplementos nutricionales en Colombia alcanza los 13 nuevos soles anuales.
- La proyección de la población peruana, según el INEI, es de 32 625 948 habitantes y presenta una tasa de crecimiento del 1,7% anual.

Por lo tanto, la demanda potencial de polvo de grillo en el Perú es:

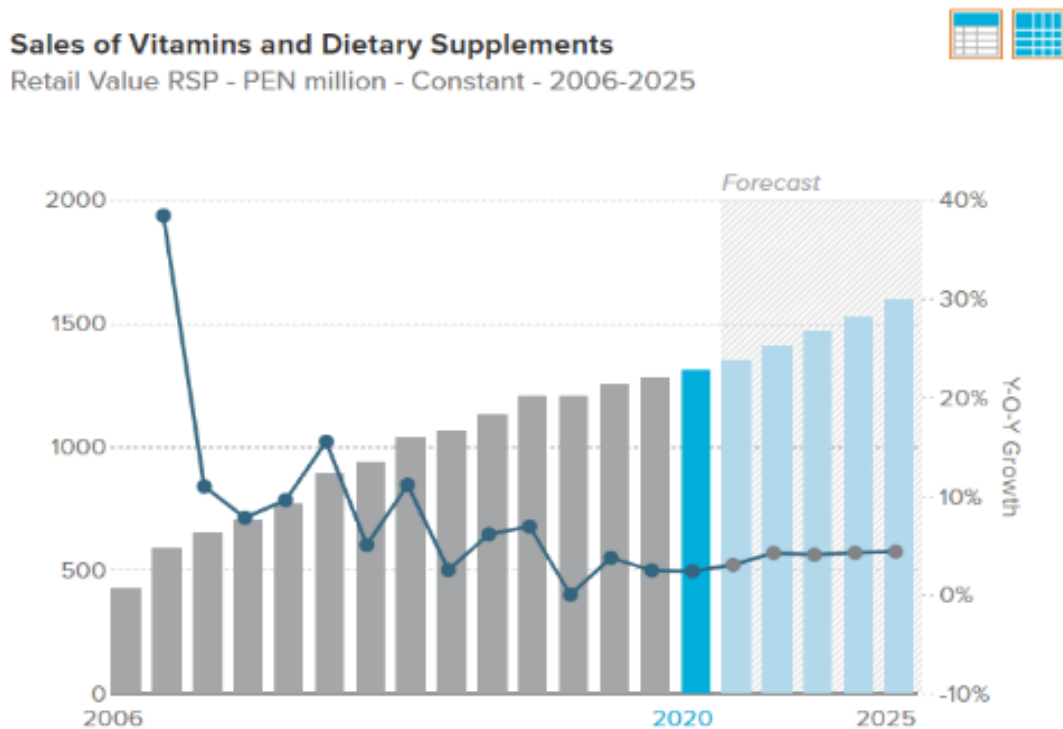
$$\textit{Demanda potencial} = \textit{Población} * \textit{Consumo per-cápita anual}$$

$$\textit{Demanda potencial} = 32\ 625\ 948 * 13$$

$$\textit{Demanda potencial} = 424\ 624\ 570 \textit{ soles/año}$$

Figura 2. 3

Ventas de vitaminas y suplementos dietéticos al por menor expresadas en millones de nuevos soles (2006-2025)



Nota. De "Sales of Vitamins and Dietary Supplements" por Euromonitor Internacional, 2020

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

2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica

Demanda interna aparente histórica

Como ya se mencionó previamente, nuestro producto cuenta con muchos beneficios nutricionales, por lo que para el cálculo de la demanda interna aparente tomaremos la data histórica tanto de importaciones como exportaciones de suplementos nutricionales, ya que no existe data previa de nuestro producto y ambos poseen un uso y un valor proteico similar.

Con respecto a la producción, no se plantea la data previa, pues mayor parte de lo que se produce corresponde a granos y/o frutos andinos procesados. Sin embargo, según la data recogida de Veritrade, el mayor exportador e importador es la empresa Fuxion, por lo que según estimados la producción nacional representa un 20% de las importaciones totales.

Para el cálculo de la DIA se consideró la siguiente fórmula:

$$DIA = Importación + Producción - Exportación$$

Tabla 2. 1

Demanda interna aparente histórica

Año	Importaciones (T)	Producción (T)	Exportaciones (T)	DIA (T)
2014	11 367,44	2 273,49	30,50	13 610,43
2015	11 489,62	2 297,92	64,91	13 722,63
2016	11 582,21	2 316,44	46,46	13 852,19
2017	11 677,36	2 335,47	263,71	13 749,12
2018	11 854,24	2 370,85	314,95	13 910,13
2019	11 982,21	2 396, 44	129,88	14 248,77

Proyección de la demanda (serie de tiempo o asociativas)

Empleando el método de regresión lineal, se obtuvieron los siguientes datos que permitieron proyectar la DIA:

Figura 2. 4

Demanda interna aparente proyectada

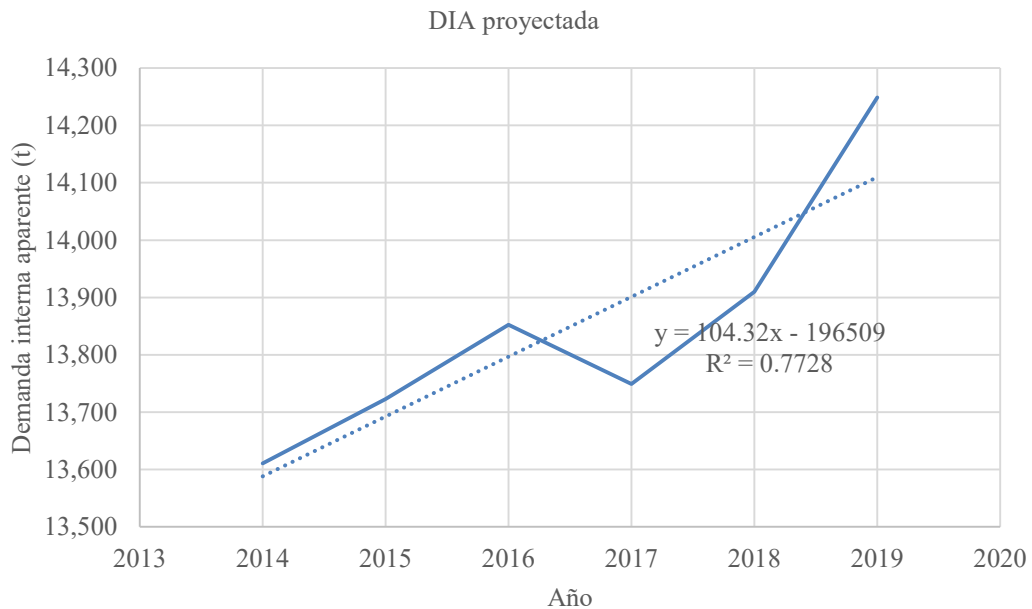


Tabla 2. 2

Demanda interna aparente proyectada

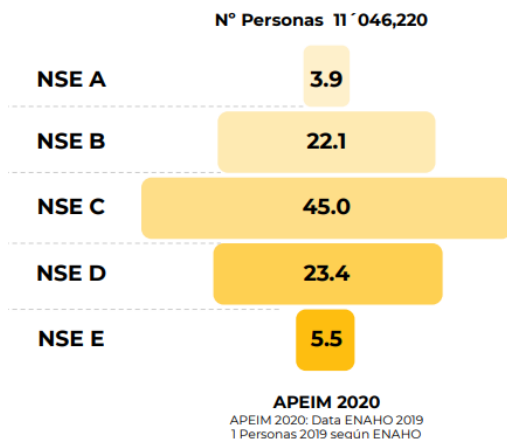
Año	DIA (T)
2021	14 318,31
2022	14 422,63
2023	14 526,95
2024	14 631,27
2025	14 735,58
2026	14 839,90

Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación.

Nuestro producto brinda mayores beneficios tanto para adultos como para niños, por lo que nuestro público objetivo abarca a las personas de todas las edades. A su vez, según resultados proporcionados por la encuesta realizada, mayoría de las personas prefiere adquirir el producto a través de supermercados o, tiendas o ferias orgánicas, por lo que nos enfocaremos en los niveles socioeconómicos A y B, los cuales tienen mayor acceso a estos lugares. De igual manera, consideraremos las zonas 6 y 7, ya que mayor parte de nuestra población encuestada reside dentro del grupo de distritos señalados.

Figura 2. 5

Porcentaje de distribución de la población según nivel socioeconómico



Nota. De “Niveles Socioeconómicos 2020” por Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados, 2020 (<http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2020/10/APEIM-NSE-2020.pdf>).

Tabla 2. 3*Distribución de zonas por nivel socioeconómico*

Zona	Total	NSE A	NSE B	NSE C	NSE D	NSE E	Muestra	Error (%)
Total	100%	3,9%	22,1%	45,0%	23,4%	5,5%	15 159	0,8%
Zona 1 (Puente Piedra, Comas, Carabayllo)	100%	0,5%	14,6%	44,7%	31,9%	8,4%	1 214	2,8%
Zona 2 (San Martín de Porras, Los Olivos, Independencia)	100%	0,7%	26,8%	45,0%	23,9%	3,6%	1 249	2,8%
Zona 3 (San Juan de Lurigancho)	100%	0,3%	14,6%	52,0%	25,4%	7,6%	1 176	2,9%
Zona 4 (Cercado, Rímac, Breña, La Victoria)	100%	1,7%	27,1%	45,9%	20,3%	4,9%	1 786	2,3%
Zona 5 (Ate, Chaclacayo, Santa Anita, San Luis, El Agustino, Lurigancho)	100%	0,6%	15,9%	45,4%	31,8%	6,3%	1 332	2,7%
Zona 6 (Jesús María, Lince, Magdalena, San Miguel, Pueblo Libre)	100%	17,5%	47,5%	30,6%	3,9%	0,5%	871	3,3%
Zona 7 (Surco, San Isidro, San Borja, Miraflores, La Molina)	100%	33,1%	45,4%	15,1%	6,0%	0,3%	1091	3,0%
Zona 8 (Surquillo, Barranco, San Juan de Miraflores, Chorrillos)	100%	3,3%	20,0%	51,4%	21,1%	4,3%	1 143	2,9%
Zona 9 (Lurín, Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Pachacamac)	100%	0,6%	13,9%	52,0%	26,6%	6,9%	1 307	2,7%
Zona 10 (La Perla, Calla, La Punta, Bellavista, Carmen de la Legua, Ventanilla)	100%	0,8%	20,0%	48,2%	25,3%	5,7%	3 852	1,6%
Otros	100%	2,4%	8,1%	48,6%	26,1%	14,7%	138	8,3%

Nota. De “Niveles Socioeconómicos 2020” por Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados, 2020 (<http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2020/10/APEIM-NSE-2020.pdf>).

Diseño y aplicación de encuestas (muestreo de mercado)

Para determinar la muestra para la encuesta se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{p * q}{\frac{e^2}{z^2} + \frac{p * q}{N}}$$

Donde:

N = 10 628 470

p = 0,83

Z = 1,96 (95% de confianza)

e = 0,05

q = 0,17

Con los datos propuestos y al calcular la fórmula, nos da como resultado 216 encuestas a realizar. Lo siguiente a analizar es si la intención de compra de nuestros clientes es positiva.

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

Al encuestar a 216 tuvimos una intención de compra positiva de un 83.40% lo cual nos da una buena aceptación dentro del mercado. Junto con la frecuencia e intensidad de compra obtuvimos un 7,365 el cual representa un 73,65% de intensidad con un promedio de compra semanal.

Tabla 2. 4

Cálculo de la intensidad

Intensidad	Frecuencia (%)	Inten*Frec
1	1,60%	0,016
2	0,40%	0,008
3	2%	0,06
4	1,60%	0,064

(continúa)

(continuación)

Intensidad	Frecuencia (%)	Inten*Frec
5	9,40%	0,47
6	11,70%	0,702
7	21,10%	1,477
8	28,50%	2,28
9	10,20%	0,918
10	13,70%	1,37
Total		7,365

Con los datos obtenidos y con la DIA proyectada obtuvimos la demanda específica del proyecto.

Determinación de la demanda del proyecto

Con el cálculo de la DIA, el mercado objetivo y la participación definidos, se procede a realizar el cálculo de la demanda del proyecto mediante la siguiente fórmula:

$$DEMANDA = DIA * \%Lima * Zonas * NSE * Intención * Intensidad$$

Tabla 2. 5

Demanda específica del proyecto

Año	DIA (Perú)	% Lima	Zonas 6 y 7	Nivel socioeconómico A y B	Intención	Intensidad	Demanda específica del proyecto (T)
2021	14 318,31	29,70%	12,94%	26%	83,40%	73,65%	87,88
2022	14 422,63	29,70%	12,94%	26%	83,40%	73,65%	88,52
2023	14 526,95	29,70%	12,94%	26%	83,40%	73,65%	89,16
2024	14 631,27	29,70%	12,94%	26%	83,40%	73,65%	89,80
2025	14 735,58	29,70%	12,94%	26%	83,40%	73,65%	90,44
2026	14 839,90	29,70%	12,94%	26%	83,40%	73,65%	91,08

2.4.2 Demanda del proyecto cuando no existe data histórica

Cuantificación y proyección de la población

Nuestro proyecto está enfocado en Lima Metropolitana, esto es debido a que, al ser un producto nuevo e innovador, queremos lanzarlo en el mercado principal.

La obtención de la data se consiguió principalmente de las proyecciones realizadas por INEI, junto con las estadísticas del censo 2017. Esta data ayudó a estudiar los próximos 6 años del proyecto con una función lineal.

Tabla 2. 6

Cuantificación de la población (según estadísticas)

Año	Población
2014	9 752 000
2015	9 886 647
2016	10 051 912
2017	9 569 468
2018	10 180 641
2019	10 416 139

Nota. Adaptado de *PERÚ: Estimaciones y Proyecciones de Población Departamental, por Años Calendario y Edades Simples 1995 – 2025*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2010 (<http://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/bancopub/Est/Lib1039/libro.pdf>).

Figura 2. 6

Ecuación de la población proyectada

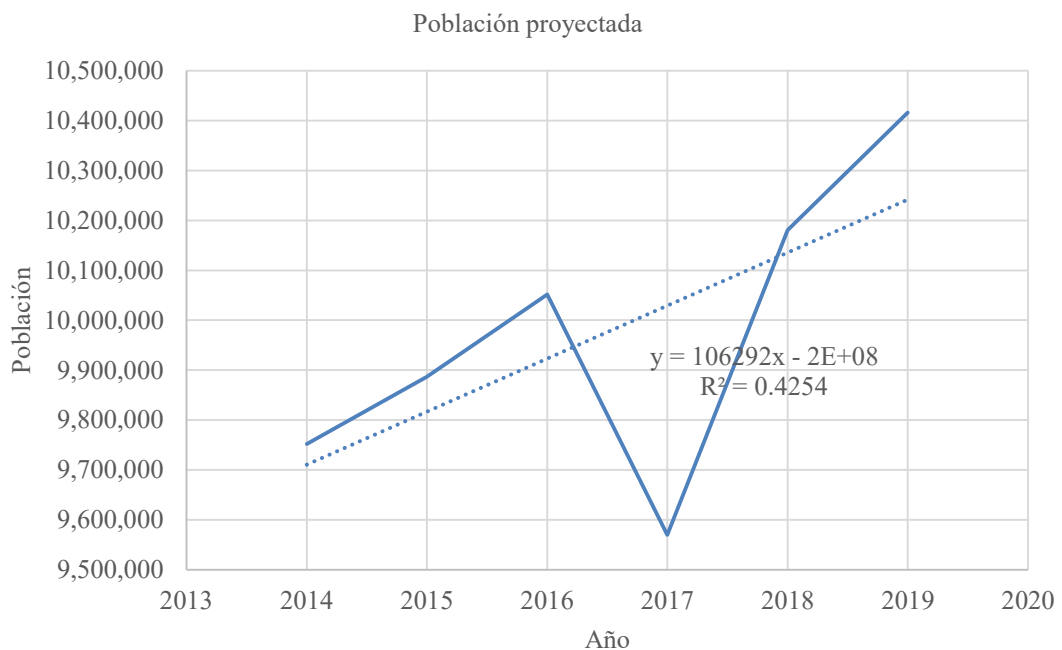


Tabla 2. 7

Población proyectada

Año	Población
2021	10 454 450
2022	10 560 743
2023	10 667 035
2024	10 773 327
2025	10 879 620
2026	10 985 912

Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación

Al tener la población proyectada, el siguiente paso es segmentar según el mercado objetivo. El proyecto y el producto está dirigido a todos los sectores de la población, sin embargo, al ser un producto que recién ingresa al mercado y que, como resultado de la encuesta, mayor parte de nuestra población prefiere adquirir el producto en supermercados nos enfocaremos en los Niveles socioeconómicos A y B, que tienen mayor acceso a ello, Así mismo, nuestros encuestados residen mayormente en las Zonas 6 y 7, por lo que nos dirigiremos a ellos en un principio.

Diseño y aplicación de encuestas (muestreo de mercado)

El diseño y aplicación de las encuestas estaba dirigida al público en general, tanto para jóvenes adultos como para adultos mayores, ya que el producto es beneficioso para todas las edades y su presentación permite un uso variado. Se realizaron, también previamente, entrevistas para conocer a nuestro público objetivo y en quienes deberíamos enfocarnos.

Todo este estudio nos permitió conocer al público, cuales aceptaban los beneficios y cuales se mantenían al margen al ser un producto elaborado a base de insectos. A pesar de tener un gran porcentaje de aceptación, hubo un porcentaje de no intención de compra, por lo que con las respuestas que obtuvimos haremos un análisis posterior.

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

Según la aplicación de las encuestas dentro de las zonas estudiadas y elegidas, nuestro producto tiene una aceptación del 83,40%, lo cual se usa como la intención, y, tras el cálculo de la intensidad de compra y frecuencia, una intensidad de compra de 7,365 lo cual representa un 73,65%.

Determinación de la demanda del proyecto

A continuación, se presentan los cálculos realizados para la proyección de la demanda del proyecto en base a la población.

$$DEMANDA = Población * Zonas * NSE * Intención * Intensidad$$

Tabla 2. 8

Demanda del proyecto

Año	Población	Zonas 6 y 7	Nivel socioeconómico A y B	Intención	Intensidad	Demanda específica del proyecto (personas)
2021	10 454 450	12,94%	26%	83,40%	73,65%	216 047
2022	10 560 743	12,94%	26%	83,40%	73,65%	218 243
2023	10 667 035	12,94%	26%	83,40%	73,65%	220 440
2024	10 773 327	12,94%	26%	83,40%	73,65%	222 636
2025	10 879 620	12,94%	26%	83,40%	73,65%	224 833
2026	10 985 912	12,94%	26%	83,40%	73,65%	227 030

2.5 Análisis de la oferta

2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

Entre las principales empresas productoras de vitaminas y suplementos dietéticos se encuentran Omnilife S.A., Herbalife Nutrition Ltd., FuXion Biotech S.A.C., Bayer A.G. entre otras con menor participación en el mercado. (Euromonitor International, 2020) Estas empresas mantienen su posición en el sector debido a la buena calidad e innovación de sus productos. A continuación, se presentan datos sobre ellas:

- **Omnilife S.A.** Empresa de marketing multinivel radicada en México líder en la distribución de suplementos alimenticios a base de ingredientes naturales.

Tiene en el mercado una gama de productos variada que provee al consumidor nutrientes como vitaminas y proteínas, así como antioxidantes, quemadores de grasa y hasta productos que prometen reducir el peso de las personas, entre otros. Estos vienen en distintas presentaciones: polvos, bebidas, cápsulas, gel, entre otros. Su estrategia de comercialización se basa en distribuidores independientes. (Grupo Omnilife S.A., 2018)

Figura 2. 7

Suplementos alimenticios comercializados por Omnilife S.A.



Nota. De "Productos" por Omnilife, 2018

- **Herbalife Nutrition Ltd.** Corporación de marketing multinivel que desarrolla, promociona y vende productos relacionados con la nutrición, el control de peso, las dietas deportivas y el cuidado personal. Por ejemplo, proteína en polvo, suplementos y complementos en polvo, productos para la piel, té concentrados de hierbas, entre otros. Su estrategia de comercialización se basa en distribuidores independientes. (Herbalife Internacional Inc., 2020)

Figura 2. 8

Suplementos alimenticios comercializados por Herbalife Nutrition Ltd



Nota. De "Productos" por Herbalife, 2020

- **FuXion Biotech S.A.C.** Compañía multinacional dedicada a la investigación, desarrollo y producción de alimentos funcionales y naturales que ayudan a potenciar la salud en el organismo. Su estrategia de comercialización se basa en distribuidores independientes. Los productos FuXion se presentan en forma de polvos en sachets listos para mezclar en agua y elaborar refrescos, batidos, té y cafés. Tiene 3 sistemas de productos base: limpieza, nutrición y regeneración, energía y revitalización. Estos últimos se desglosan en 5 distintas líneas de productos: línea inmunológica, línea con de peso, línea anti-edad, línea vigor mental y línea sport. (FuXion, 2017)

Figura 2. 9

Suplementos alimenticios y vitaminas comercializadas por FuXion Biotech S.A.C



Nota. De "Productos" por FuXion, 2017

2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales

Respecto a la participación en el mercado de suplementos nutricionales, Omnilife lidera el segmento con mayor porcentaje, siendo uno de sus productos con mayor acogida el suplemento Omniplus. (Euromonitor International, 2020)

Tabla 2. 9

Porcentaje de participación de las principales empresas comercializadoras de suplementos alimenticios

Compañía	2015	2016	2017	2018	2019
Omnilife S.A.	10,1	11,5	12,6	11,0	10,8
Herbalife Nutrition Ltd.	11,0	9,8	9,3	8,7	8,5
FuXion Biotech S.A.C.	5,9	6,2	7,0	6,2	5,0
Otros	67,8	67,7	66,9	70,3	72,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Nota. Euromonitor (2020)

2.5.3 Competidores potenciales

De acuerdo con el porcentaje de participación visto en la tabla anterior, se puede inferir que Omnilife S.A. es un competidor potencial para Cricket ya que se ha posicionado en el mercado no solo por la comercialización de sus productos de nutrición y suplementos de alta calidad mediante distribuidores independientes, sino que además cuenta con una tienda en línea y acceso a una aplicación para facilitar la adquisición de sus productos.

Sin embargo, cabe resaltar que tanto Omnilife S.A., Herbalife Nutrition Ltd. y FuXion Biotech S.A.C. tienen un modelo de negocio llamado “marketing multinivel” y gran participación en el mercado; por lo tanto, no pueden ser considerados potenciales competidores.

Esto quiere decir que, los competidores potenciales directos de Cricket serían aquellas empresas que se comercializan en tiendas especializadas y tienen menor participación en el mercado.

A continuación, se presentan los posibles competidores potenciales de Cricket y sus respectivas participaciones.

Tabla 2. 10*Porcentaje de participación de los competidores potenciales*

Compañía	2015	2016	2017	2018	2019
Sanofi	-	-	1,3	1,3	1,3
Bristol-Myers Squibb Co.	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2
Medifarma S.A.	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9
Abbot Laboratories Inc.	1,4	1,4	1,4	1,1	0,8
Procaps S.A. Laboratorios	1,0	0,9	0,8	0,7	0,7
Droguería Sunshine S.R.L.	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
Mason Vitamins Inc.	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6
Nature's Sunshine Products Inc.	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
Laboratorios Bagó S.A.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Teva Pharmaceutical Industries Ltd.	-	-	-	0,1	0,3
Unimed Pharma	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Hersil S.A. Laboratorios Industriales Farmacéuticos	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
General Nutrition Centers Inc.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
Laboratorio Welfark Perú S.A.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Nota. Euromonitor (2020)

2.6 Definición de la estrategia de comercialización

2.6.1 Políticas de comercialización y distribución

a) Políticas de comercialización:

Créditos: Debido a que el polvo de grillo va a comercializarse principalmente a través de supermercados, tiendas de suplementación deportiva, tiendas orgánicas y tiendas por conveniencia, se otorgarán créditos de 30 días en lotes de menor tamaño al inicio y se ampliará el plazo de pago hasta 60 días de acuerdo al cumplimiento de cada cliente con sus compromisos.

b) Canales de distribución:

Euromonitor engloba las vitaminas y suplementos alimenticios dentro de los productos consumer health que también abarcan los medicamentos sin receta. El

51,9% de sus ventas se da a través de cadenas de farmacias como Inkafarma o Mifarma, el 20,9% se realiza mediante venta directa y el 12,8% a través de retailers especializados. Además, están las farmacias per se y los supermercados. (Euromonitor International, 2020)

Cabe resaltar que en el Perú la venta directa tiene gran fuerza en el mercado de vitaminas y suplementos dietéticos. Ejemplo de ello son las empresas como Omnilife, Herbalife y FuXion que comercializan sus productos a través de distribuidores independientes.

Por otro lado, según el informe de Ipsos Perú, Retail 2018 – Perú Urbano, los lugares habituales de compra registran la siguiente incidencia:

- 96% bodegas
- 95% mercados
- 74% centros comerciales
- 72% supermercados e hipermercados
- 58% tiendas por departamento
- 48% mercados ayoristas/distribuidores
- 38% tiendas de mejoramientos del hogar
- 31% tiendas por conveniencia/Minimarkets

Asimismo, en el ranking de comercios más visitados Plaza Vea ocupa el primer lugar seguido de Tottus y Metro. Mientras que el líder en tiendas por conveniencia es Tambo+. (Ipsos Perú, 2018)

Dicho esto, y considerando también los resultados de las encuestas realizadas, se cree pertinente hacer la distribución del polvo de grillo directamente a los minoristas teniendo la siguiente prioridad:

- Primero: Supermercados
- Segundo: Tiendas de suplementación deportiva
- Tercero: Tiendas orgánicas
- Cuarto: Tiendas por conveniencia
- Quinto: Bodegas

2.6.2 Publicidad y promoción

a) Publicidad:

Aunque los medios de comunicación permiten transmitir información a un mayor número de personas, en este caso se optó por alternativas más económicas. Estas se detallan a continuación:

- **Redes sociales:** además de contar con una cuenta oficial en la que se publicará el producto, sus beneficios y preparaciones; también se llegará a los consumidores por medio de publicidad pagada a redes sociales e influencers del rubro.
- **Publicidad Pop Up:** para lograr mayor impacto en los consumidores, se publicará el producto mediante ventanas emergentes que aparecerán cuando los usuarios accedan a ciertas páginas web o algún contenido de ésta.
- **Publicidad en tiendas:** se contratará agentes impulsores en los supermercados, ya que éste será el principal canal de venta. Asimismo, en los otros canales de venta se optará por colocar volantes informativos del producto.

2.6.3 Análisis de precios

Tendencia histórica de los precios

Con respecto a la tendencia histórica de precios de suplementos vitamínicos y dietéticos se puede afirmar que estos no han variado en los últimos años.

En el siguiente punto se mostrarán los datos respectivos de cada competidor en la actualidad.

Estrategia de precios

Para tener una idea general de los precios que se manejan actualmente en el mercado de vitaminas y suplementos dietéticos, se seleccionó seis de las marcas más consumidas. A continuación, se muestra un listado de los precios actuales:

Tabla 2. 11*Marca de vitaminas y suplementos dietéticos más consumidos*

Marca	Compañía	Precio
Batido Nutricional Proteico	Herbalife Nutrition Ltd.	Presentación 550g: S/. 145,00
Omniplus	Omnilife S.A.	Presentación 150g: S/. 165,00
Optimus	Omnilife S.A.	Presentación 240g: S/. 111,00
Prunex1	FuXion Biotech S.A.C.	Presentación 140g: S/. 69,00
Redoxon	Bayer A.G.	Presentación 135g: S/. 34,40
Supradyn	Bayer A.G.	Presentación 45g: S/. 26,80

Nota. Euromonitor Internacional, Herbalife, Omnilife, FuXion, Mifarma

Estrategia de precio

Teniendo en cuenta que este mercado se encuentra en crecimiento y tomando como referencia los precios de los productos con mayor participación en el mercado, se decidió aproximarse al precio de empresas que tengan un modelo de negocio similar a Cricket. Por ello, se determinó que el precio para una caja de 1,5 kg (60 sobres de 25 g) de Cricket, durante los dos primeros años será de S/ 39,00 para los distribuidores y llegará a un precio de S/ 41,00 (sin IGV) para el consumidor final.

CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización

a) Cercanía al mercado

Como se precisó anteriormente, el mercado objetivo se encuentra en Lima Metropolitana debido a que aproximadamente 29,7% de la población se concentra en esta región. En este sentido, se desea captar la demanda de los sectores A y B de las zonas 6 y 7 de Lima Metropolitana.

Situar la planta en este lugar permitiría atender la demanda de manera rápida y eficiente generando costos menores por el concepto de distribución del producto final. Asimismo, sería una ventaja ya que en esta zona existen criadores de *Acheta Domesticus*, quienes serán proveedores del primer lote de materia prima.

Sin embargo, debido a que los grillos naturalmente se desarrollan mejor en ambientes secos, se procederá a evaluar otros departamentos que tengan mejores condiciones climáticas que Lima para la crianza en cautiverio de grillos.

Tabla 3.1

Distancia de Lima a las principales ciudades del país según departamento (Km.)

Departamento	Ciudad	Distancia Km.	Ruta
Lima – Madre de Dios	Pto Maldonado	1 638	Lima-Nazca-Abancay-Cusco-Pto Maldonado
Lima - Puno	Puno	1 402	Lima-Moquegua-Puno
Lima - San Martín	Moyobamba	1 363	Lima-Cajamarca-Moyobamba
Lima - Tacna	Tacna	1 293	Lima-Tacna
Lima - Tumbes	Tumbes	1 259	Lima-Tumbes
Lima - Amazonas	Chachapoyas	1 185	Lima-Cajamarca-Chachapoyas
Lima - Moquegua	Moquegua	1 145	Lima-Moquegua
Lima - Cusco	Cusco	1 105	Lima-Nazca-Abancay-Cusco
Lima – Arequipa	Arequipa	1 009	Lima-Arequipa
Lima - Piura	Piura	981	Lima-Piura

(continúa)

(continuación)

Departamento	Ciudad	Distancia Km.	Ruta
Lima - Loreto	Iquitos	927	Lima-Cajamarca-Loreto
Lima - Apurímac	Abancay	907	Lima-Nazca-Abancay
Lima - Cajamarca	Cajamarca	861	Lima-Cajamarca
Lima - Ucayali	Pucallpa	781	Lima-La Oroya-Huánuco-Tingo María-Pucallpa
Lima-Lambayeque	Chiclayo	770	Lima-Chiclayo
Lima-La Libertad	Trujillo	561	Lima-Trujillo
Lima-Ayacucho	Ayacucho	543	Lima-San Clemente-Ayacucho
Lima-Huancavelica	Huancavelica	495	Lima - San Clemente-Huancavelica
Lima-Ancash	Chimbote	431	Lima-Chimbote
Lima-Huánuco	Huánuco	410	Lima-La Oroya-Huánuco
Lima-Ancash	Huaraz	406	Lima-Pativilca-Huaraz
Lima-Ica	Ica	303	Lima-Ica
Lima-Cerro de Pasco	Cerro de Pasco	302	Lima-Cerro de Pasco
Lima - Junín	Huancayo	298	Lima-La Oroya-Huancayo

Nota. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, MTC (2015)

Como se pudo observar en la tabla anterior, Junín es el departamento que dista en menor cantidad de kilómetros de la ciudad de Lima Metropolitana; por lo tanto, se considerará como una posible alternativa de macrolocalización.

b) Disponibilidad de mano de obra

Para poner en marcha el proyecto se requiere mano de obra que tenga un nivel de instrucción técnico y universitario, principalmente. Según el INEI, la Población Económicamente Activa (PEA) corresponde a la población que oferta mano de obra en el mercado de trabajo y cuenta con la edad mínima establecida para trabajar (14 años). De esa manera, la PEA en el Perú estaba representada por 22 668 600 habitantes el 2014. (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018)

En el Perú, existen siete departamentos cuya proporción de PEA se encuentra por encima de la estimación Nacional: Moquegua (78,6%), Lima (77,0%), Arequipa (77,0%), Tacna (75,9%), Tumbes (75,7%), Ica (74,8%), Lambayeque (74,4%) y La Provincia Constitucional del Callao (77,7%). (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015)

En este sentido, al ser Lima el departamento que concentra mayor población, la mayor fuerza laboral se encuentra en esta área. Sin embargo, se estableció analizar los departamentos con mayor PEA y darle prioridad al departamento con menor índice entre estos. De esta manera se le daría un sentido social al proyecto y sería posible obtener un común denominador con los demás factores relevantes.

En la siguiente tabla, se presenta el porcentaje de PEA clasificada de acuerdo al nivel de educación y departamento.

Tabla 3. 2

Porcentaje de PEA según departamentos y nivel de educación 2014

Departamento/ Nivel educativo	A lo más primaria	Secundaria	Superior no universitario	Superior Universitario
Amazonas	46,7	36,6	9,1	7,6
Áncash	33,2	41,9	10,3	14,6
Apurímac	40,2	37,4	8,6	13,7
Arequipa	19,4	43,1	17,9	19,7
Ayacucho	38,0	43,3	7,7	11,0
Cajamarca	50,3	34,0	7,9	7,8
Callao	13,1	55,7	16,3	14,9
Cusco	34,9	39,4	10,2	15,6
Huancavelica	43,9	43,1	6,5	6,5
Huánuco	44,4	38,4	6,3	10,9
Ica	15,8	48,6	17,4	18,1
Junín	27,3	45,1	10,4	17,2
La Libertad	31,3	41,5	13,0	14,2
Lambayeque	27,8	47,6	12,1	12,5
Lima	13,4	50,6	14,7	21,2
Provincia Lima	12,3	50,5	15,1	22,0
Resto Provincia Lima	24,6	51,6	10,7	13,1
Loreto	34,1	46,3	10,3	9,3
Madre de Dios	23,6	50,2	11,9	14,3
Moquegua	21,1	41,5	18,4	18,9
Pasco	31,1	44,3	10,3	14,4
Piura	35,3	42,7	12,5	9,5
Puno	32,8	41,0	9,9	16,2
San Martín	44,1	38,2	9,5	8,2
Tacna	19,7	49,7	12,5	18,0
Tumbes	25,1	49,1	14,2	11,6
Ucayali	31,2	49,4	10,5	8,9
Lima y Callao	13,4	51,1	14,9	20,6

Nota. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI (2015)

Del cuadro anterior, “Lima” comprende Lima Metropolitana y Lima Provincia, “Resto Provincia Lima” excluye la Provincia de Lima; mientras que “Lima y Callao” comprende el departamento de Lima y la Provincia Constitucional del Callao. Por lo tanto, el departamento de Lima, que comprende Lima Metropolitana y Provincia, tiene el 14,7% de PEA con nivel de instrucción técnico y 21,2% con nivel de instrucción universitario. A este le siguen los departamentos de Arequipa, Moquegua, Ica, Tacna y Junín; respectivamente.

c) Abastecimiento de energía eléctrica

De acuerdo al Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin), el 49% de la producción de energía eléctrica Nacional proviene de centrales hidroeléctricas y el 29% del consumo energético Nacional se le atribuye al sector industrial. (Osinergmin, 2016)

Por lo tanto, la cantidad de energía a utilizar para la producción de polvo de grillo dependerá de la potencia que requiera cada máquina. A continuación, se presenta la producción de energía eléctrica y potencia instalada de cada departamento.

Tabla 3. 3

Estadísticas eléctricas por departamento 2018

Departamento	Potencia instalada (MW)	Producción de energía eléctrica (GWh)
Amazonas	24,0	68,0
Áncash	489,0	2 239,0
Apurímac	14,0	47,0
Arequipa	1 014,0	1 224,0
Ayacucho	20,0	15,0
Cajamarca	259,0	1 029,0
Callao	609,0	3 417,0
Cusco	378,0	2 125,0
Huancavelica	1 542,0	10 266,0
Huánuco	485,0	2 652,0
Ica	527,0	1 611,0
Junín	541,0	3 212,0
La Libertad	257,0	683,0

(continúa)

(continuación)

Departamento	Potencia instalada (MW)	Producción de energía eléctrica (GWh)
Lambayeque	467,0	62,0
Lima	5 091,0	20 769,0
Loreto	400,0	915,0
Madre de Dios	23,0	2,0
Moquegua	1 681,0	722,0
Pasco	167,0	983,0
Piura	569,0	1 308,0
Puno	207,0	923,0
San Martín	32,0	52,0
Tacna	60,0	160,0
Tumbes	26,0	16,0
Ucayali	264,0	393,0

Nota. Ministerio de Energía y Minas, MINEM (2019)

De la anterior tabla, se logró concluir que el departamento más adecuado para la instalación de la planta productora de polvo de grillo es Lima y el menos adecuado, el departamento de Madre de Dios.

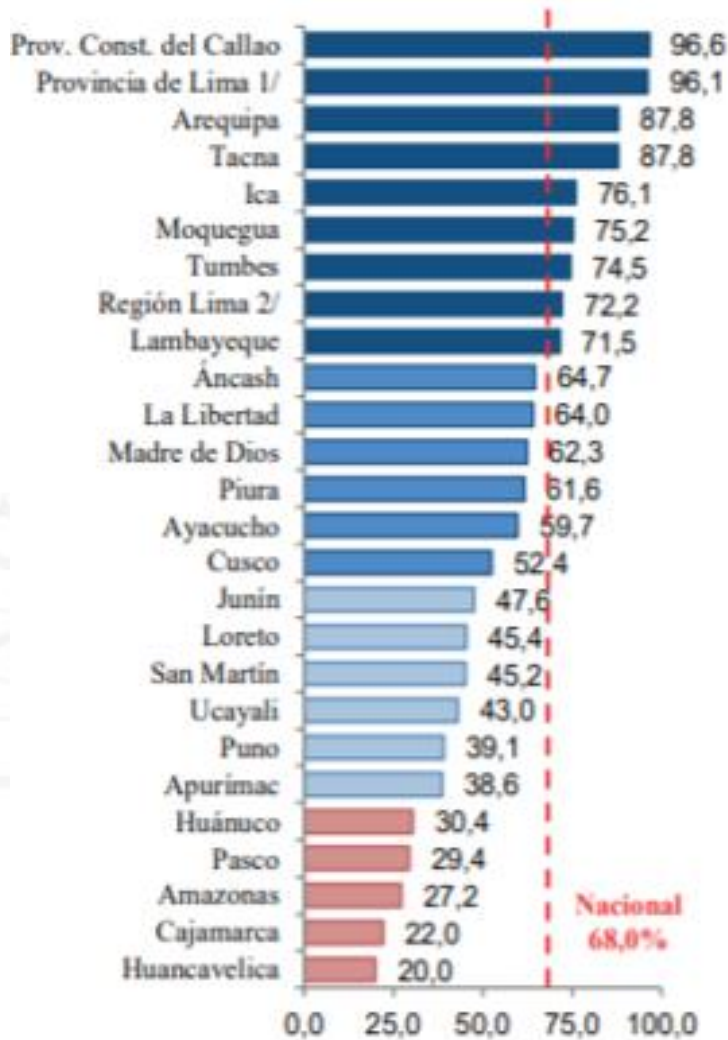
d) Abastecimiento de agua

Aunque el agua no es un insumo que conforme el producto final, es un recurso muy necesario para el desarrollo de la actividad productiva, zootécnica y administrativa de la empresa. Según el INEI, el 68,2% de los habitantes peruanos aseguran tener acceso a agua potable el año 2020. (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020)

En seguida, se procederá a evaluar la cobertura actual de agua potable que tiene el país a nivel departamental teniendo en cuenta que “Provincia de Lima 1” comprende los 43 distritos que conforman la provincia de Lima, mientras que “Región Lima 2” comprende las provincias: Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos.

Figura 3. 1

Población con acceso a agua potable proveniente de red pública, según departamento 2019 (%)



Nota. De “Población con acceso a agua potable proveniente de red pública, según departamento 2019” por Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2020

De la tabla anterior, se concluye que, debido al fácil acceso a agua potable a través de la red pública, los departamentos más adecuados son Lima, Arequipa y Tacna.

e) Disponibilidad de terreno

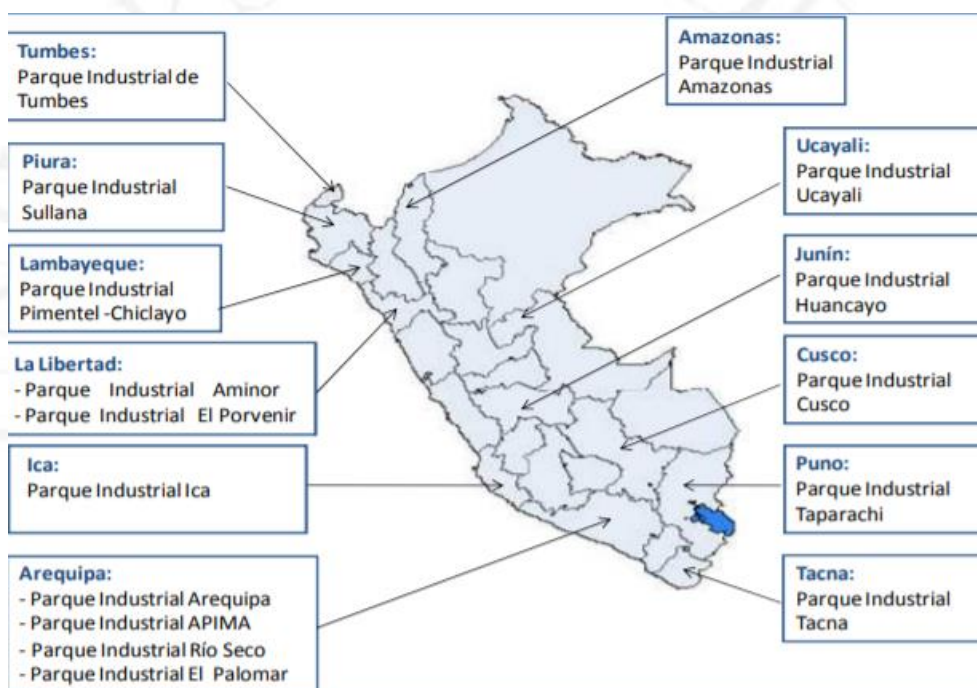
Un parque industrial es una zona reservada para la realización de actividades productivas correspondientes al sector industrial, cuya área está dotada de

infraestructura, equipamiento y servicios comunes y servicios públicos necesarios, para la instalación de establecimientos industriales. (Ministerio de la Producción, 2020)

En este sentido, se consideró idóneo instalar la planta productora en un parque industrial y seleccionar el más adecuado de todos los disponibles en la región peruana. Por ello, en la Figura 3.2 se muestran los parques industriales de los distintos departamentos del Perú, a excepción de Lima que se muestra en la

Figura 3. 2

Mapa de parques industriales en Perú



Nota. De "Mapa de Parques Industriales en Perú" por Ministerio de la Producción, 2020

Figura 3.3

Mapa de parque industriales en Lima



Nota. De “Mapa de parque industriales en Lima” por Ministerio de la Producción, 2020

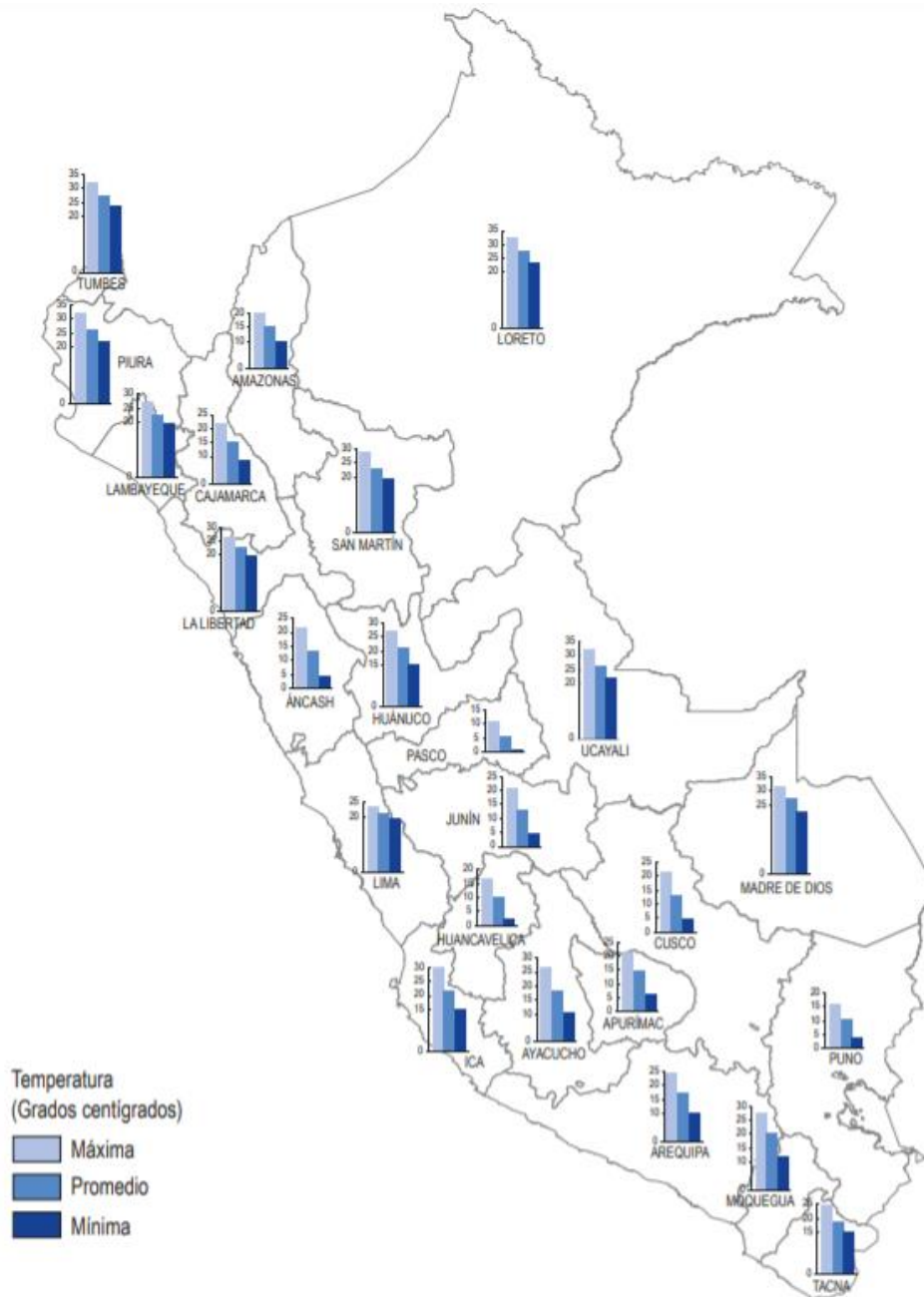
f) Clima

Como se mencionó anteriormente, el proyecto tiene como objetivo; además de producir el polvo de grillo, llevar a cabo la crianza en cautiverio de los mismos para posteriormente ser usados como materia prima.

Por esta razón y con el objetivo de reducir los costos de energía y equipamiento que generaría mantener la temperatura entre un mínimo de 20°C y un máximo treintaicinco centígrados 35°C, se consideró pertinente localizar la planta en un lugar que preste dichas condiciones de manera natural. (Apolo-Arévalo & Iannacone, 2015)

Figura 3. 4

Temperatura promedio, máxima y mínima según departamento 2015 (°C)



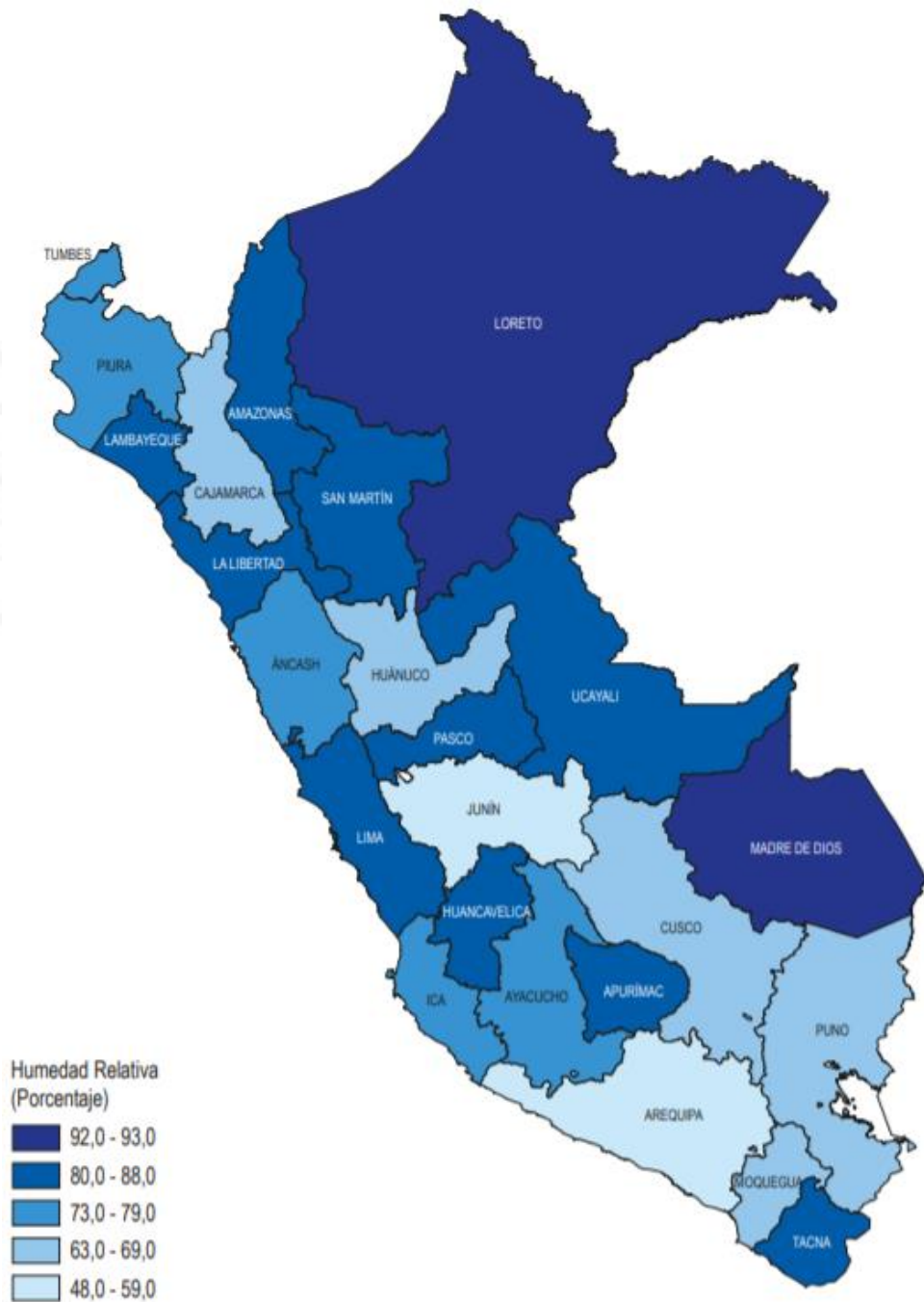
Nota. De “*Temperatura promedio, máxima y mínima según departamento*” por Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2016

Por otro lado, estudios experimentales previos revelan que la exposición de los grillos a los rayos directos del sol, al frío directo, y la humedad, podrían ocasionar la muerte masiva de estos. (Apolo-Arévalo & Iannacone, 2015)

En este sentido, se muestra a continuación el porcentaje de humedad relativa promedio anual en cada departamento del Perú.

Figura 3. 5

Humedad relativa promedio anual según departamento 2015 (%)



Nota. De “Humedad relativa promedio anual según departamento” por Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2016

g) Infraestructura vial

Para el transporte de productos terminados se requiere una adecuada infraestructura vial que permita su llegada hasta el mercado objetivo en buenas condiciones para su respectiva comercialización. Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018), el 79% de la red vial Nacional se encuentra pavimentada. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2019)

A continuación, se muestra el kilometraje pavimentado y no pavimentado por departamento; con el fin de llevar a cabo el respectivo análisis del factor infraestructura vial.

Tabla 3. 4

Infraestructura vial nacional del Perú 2018 (Km)

Departamento	Pavimentada	No Pavimentada
Amazonas	851,9	0,0
Áncash	1 234,4	659,0
Apurímac	923,2	357,8
Arequipa	1 215,6	281,5
Ayacucho	1 664,5	136,5
Cajamarca	1 465,3	273,7
Callao	43,4	0,0
Cusco	1 623,4	410,7
Huancavelica	1 194,5	209,1
Huánuco	674,9	630,6
Ica	680,7	17,2
Junín	984,4	757,1
La Libertad	794,2	467,6
Lambayeque	452,6	109,3
Lima	1 282,8	401,6
Loreto	93,6	31,3
Madre de Dios	399,3	0,0
Moquegua	469,2	0,0
Pasco	346,9	243,3
Piura	1 586,8	149,2
Puno	1 779,4	238,7
San Martín	728,4	144,8

(continúa)

(continuación)

Departamento	Pavimentada	No Pavimentada
Tacna	584,4	51,3
Tumbes	138,5	0,0
Ucayali	221,6	105,5

Nota. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, MTC (2018)

3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización

Luego del análisis desarrollado previamente, de acuerdo a los factores presentados, las ubicaciones tentativas en donde se podría ubicar la planta procesadora de polvo de grillo son los departamentos de Lima, Arequipa, Junín y Pasco. El primero por ser el mercado meta que se desea captar, el segundo por su abastecimiento de recursos y los dos últimos por ser los departamentos más cercanos al departamento del mercado objetivo.

a) Cercanía al mercado

Como se determinó en el punto 3.1, el departamento más cercano al mercado objetivo sería Junín y luego le seguiría Pasco. En este factor, se toma en consideración los kilómetros a recorrer considerando la ruta, así como el precio del servicio en transporte y el consumo de gasolina (S/. 12,155 por galón).

Tabla 3.5

Distancia a Lima por departamentos

Departamentos	Distancia (km)	Ruta
Lima – Junín	298	Lima- La Oroya - Huancayo
Lima – Cerro de Pasco	302	Lima – Cerro de Pasco
Lima - Arequipa	1009	Lima - Arequipa

Nota. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, MTC (2015)

b) Disponibilidad de mano de obra

Como parte del análisis de este factor, tendremos en consideración el número de personas preparadas por las regiones escogidas. Así se concluye que el departamento de Pasco es el más adecuado considerando que el proyecto tiene además un fin social y se pretende apoyar a las zonas con menor PEA.

Tabla 3. 6*Nivel educativo alcanzado por departamento*

Departamento/ Nivel educativo	A lo más primaria	Secundaria	Superior no universitario	Superior Universitario
Arequipa	19,4	43,1	17,9	19,7
Junín	27,3	45,1	10,4	17,2
Lima	13,4	50,6	14,7	21,2
Pasco	31,1	44,3	10,3	14,4

Nota. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI (2015)**c) Abastecimiento de energía eléctrica**

Para el cálculo del gasto promedio mensual de energía eléctrica, hemos considerado la media tensión, la tarifa MT3 y las tarifas por departamento. Con esto observamos, que la tarifa de Lima es menor, considerando este departamento como establecimiento para nuestra planta, seguido del departamento de Arequipa.

Tabla 3. 7*Tarifa con doble medición de energía activa y contratación o medición de una potencia 2EIP*

Tipo de cargo	Unidad	Tarifa Lima	Tarifa Junín	Tarifa Pasco	Tarifa Arequipa
Cargo fijo mensual	S./mes	3,66	11,95	11,95	8,40
Cargo por EA en punta	ctm. S./ Kw.h	27,40	27,34	26,81	27,34
Cargo por EA fuera de punta	ctm. S./ Kw.h	23,11	23,23	22,87	22,80
Cargo por PA de generación para usuarios	S./ Kw-mes	83,18	100,88	100,37	96,13
Cargo por PA de redes de distribución para usuarios	S./ Kw-mes	23,37	52,54	52,54	23,81
Cargo por ER que exceda el 30% del total de la EA	ctm. s./ Kvar.h	4,97	4,68	4,68	4,68

Nota. Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, OSINERGMIN (2020)**d) Abastecimiento de agua**

Con respecto al abastecimiento de agua, podemos observar que el lugar con menor costo en consumo de agua es el departamento de Cerro de Pasco, seguido del departamento de Junín.

Tabla 3. 8*Tarifa de consumo industrial de agua por departamento*

Departamento	Empresa	Consumo (m ³ /mes)	Cargo fijo (S./mes)	Cargo por volumen (S./m ³)
Lima	SEDAPAL	1 000 a más	5,042	5,834
Arequipa	SEDAPAR	0 a más	2,96	4,551
Junín	SEDAM	50 a más	1,40	3,307
Pasco	EMAPA	25 a más	1,006	1,445

e) Disponibilidad de terreno

Para el análisis de este factor, consideramos el número de parques industriales disponibles en cada departamento. Como se observa en el siguiente cuadro, el departamento de Lima, cuenta con mayor número de parques industriales.

Tabla 3. 9*Número de parques industriales por departamento*

Departamento	Número de parques industriales
Lima	8
Arequipa	4
Junín	1
Pasco	0

f) Clima

Como se mencionó previamente, en el factor de clima, debemos considerar que la temperatura ideal para la crianza de grillos esta entre 20°C y 35 °C, así como un porcentaje mínimo de humedad. En el cuadro podemos observar que Lima y Junín cumplen con el rango de temperatura; sin embargo, Lima posee mayor porcentaje de humedad que Junín. Con esto concluimos que Junín sería el lugar mejor calificado para la crianza de grillos.

Tabla 3. 10*Rango de temperatura y humedad por departamento*

Departamento	Rango de temperatura (°C)	Rango de humedad (%)
Lima	15 - 27	80 – 88
Arequipa	9 - 23	48 – 59
Junín	11 - 35	48 -59
Pasco	-2 - 13	80 - 88

g) Infraestructura vial

En este último factor, hemos considerado los kilómetros tanto pavimentados como no pavimentados que posee cada departamento, esto con el fin de observar en qué departamento se podrá transportar con mayor facilidad tanto la materia prima e insumos como el producto final a los diversos clientes. En el siguiente cuadro podemos observar que Lima es el departamento con mejor infraestructura vial.

Tabla 3. 11

Infraestructura vial por departamento (Km)

Departamento	Pavimentada	No Pavimentada
Arequipa	1 215,6	281,5
Junín	984,4	757,1
Lima	1 282,8	401,6
Pasco	346,9	243,3

3.3 Evaluación y selección de localización

3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización

Para la evaluación y selección de la macro localización, se tomarán en cuenta los factores previamente analizados, contando con la siguiente simbología.

Tabla 3. 12

Simbología de factores

Factor	Símbolo
Cercanía al mercado	CAM
Disponibilidad de mano de obra	DMO
Abastecimiento de energía eléctrica	AEE
Abastecimiento de agua	AA
Disponibilidad de terreno	DT
Clima	C
Infraestructura vial	IV

Para la evaluación de los factores se utilizará el sistema binario (0 y 1), considerando 1 cuando un factor es más importante que otro o poseen la misma importancia.

Tabla 3. 13*Matriz de enfrentamiento macro localización*

	CAM	DMO	AEE	AA	DT	C	IV	Conteo	Peso (%)
CAM		1	1	1	1	0	0	4	23,53%
DMO	0		1	1	1	0	0	3	17,65%
AEE	0	0		1	1	0	0	2	11,76%
AA	0	0	0		1	0	0	1	5,88%
DT	1	0	1	1		0	0	3	17,65%
C	1	0	0	0	0		1	2	11,76%
IV	1	0	0	0	0	1		2	11,76%
Total								17	100%

A continuación, se calificará cada alternativa de macro localización con la siguiente escala de calificación.

Tabla 3. 14*Escala de calificación para macro localización*

Calificación	Significado
0	Malo
1	Regular
2	Buena
3	Muy buena

Tabla 3. 15*Ranking de factores macro localización*

Factor	Peso (%)	Lima		Arequipa		Junín		Pasco	
		Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje
CAM	23,53%	3	0,71	0	0,00	2	0,47	1	0,24
DMO	17,65%	2	0,35	0	0,00	1	0,18	3	0,53
AEE	11,76%	3	0,35	2	0,24	0	0,00	1	0,12
AA	5,88%	0	0,00	1	0,06	2	0,12	3	0,18
DT	17,65%	3	0,53	2	0,35	1	0,18	0	0,00
C	11,76%	2	0,24	1	0,12	3	0,35	0	0,00
IV	11,76%	3	0,35	2	0,24	1	0,12	0	0,00
Total			2,53		1,01		1,42		1,07

En conclusión, el departamento de Lima posee un mayor puntaje en el ranking de factores, lo que indica que la planta será ubicada en esta localidad.

3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización

De acuerdo al análisis de la macro localización, el departamento de Lima es el más adecuado para la instalación de la planta de producción de polvo de grillo. Con esto, procederemos a realizar la evaluación y selección de la micro localización.

Lima cuenta con 5 zonas industriales en las que se encuentran localizadas un gran número de plantas, evaluaremos el costo y el espacio disponible de cada una de ellas, para localizar nuestra planta en la mejor opción.

Figura 3. 6

Mapa de zonas industriales en Lima



Nota. De “Reporte Industrial 1S 2018”, por Colliers International, 2018, p. 3 (<https://www2.colliers.com>)

Tabla 3. 16*Distribución de terrenos y locales industriales por zona industrial*

Zona	% locales industriales	%terrenos industriales	Precio promedio (USD/m ²)
Lima Centro	90%	10%	1 043
Lima Norte	94%	6%	900 – 1 081
Lima Este	50%	50%	323 - 633
Lima Oeste	88%	12%	1 157 – 1 251
Lima Sur	64%	36%	420 - 730
	52%	48%	240 – 1 170
	100%	0%	182 - 561
	100%	0%	60 - 135

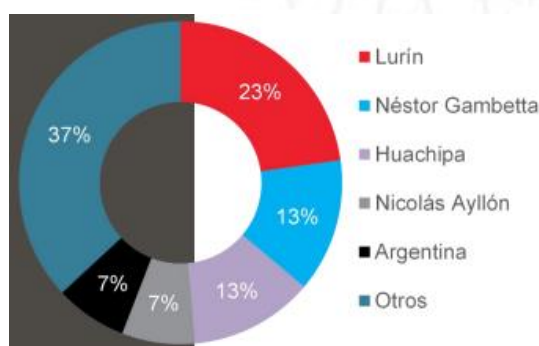
Nota. Adaptado de “Reporte Industrial 1S 2018”, por Colliers International, 2018 (<https://www2.colliers.com>)

Luego del análisis del cuadro anterior, se concluye que las Zonas más económicas y con disponibilidad para la instalación de la planta son Lima Sur 1, Lima Sur 2 y Lima. Comprendiendo estas zonas, se tomarán en cuenta los distritos de Lurín, Huachipa y Chilca.

Con lo propuesto, procedemos a identificar los factores a evaluar para la micro localización.

a) Disponibilidad de terreno

Según el reporte brindado por Binswanger Perú, Lurín es el corredor con mayor porcentaje de m².

Figura 3. 7*Porcentaje de distritos con zonificación industrial*

Nota. De “Reporte industrial stand-alone” por Binswanger Perú, 2020 (<https://binswanger.com.pe/servicios/consultoria-inmobiliaria/reportes-inmobiliarios/>).

b) Costo del terreno

La localidad más económica y con mayor área que está siendo comercializada es Lurín, por lo que este vendría a ser la mejor opción con respecto a las demás, seguido de Huachipa y finalmente Chilca.

Tabla 3. 17

Precio de parques industriales en comercialización por inmobiliaria

Parques industriales en comercialización				
Proyecto	Ubicación	Desarrollador	Área (Ha)	Precios de lista / m²
La Chutana	Chilca	Inmobiliaria La Chutana	526,0	USD 100
Sector 62	Chilca	Inmobiliaria Salónica	208,0	USD 100 – USD 140
Macrópolis	Lurín	Inversiones Centenario	980,0	USD 160 – USD 200
Huachipa Este	Huachipa	Bryson Hills	475,7	USD 100
Indupark	Chilca	Indupark	200,0	USD 100
Piura Futura	Piura	Piura Futura	80,0	USD 140 – USD 185

Nota. De “Reporte Industrial 1S 2018”, por Colliers International, 2018, p. 3 (<https://www2.colliers.com>)

c) Cercanía al mercado meta

Para este factor, tomaremos en cuenta la distancia a recorrer desde el punto posible de instalación de la planta, hacia el mercado objetivo en la ciudad de Lima

Tabla 3. 18

Distancia de rutas hacia Lima

Ruta	Distancia (Km)
Chilca – Lima	100,1
Lurín – Lima	38
Huachipa - Lima	18

d) Seguridad ciudadana

Este factor es muy importante, debido a que Lima presenta un porcentaje de 40% de afectados por algún delito (IPE, 2020), con esto presente, se procede a evaluar el nivel de seguridad por distrito.

Tabla 3. 19*Denuncias por distrito*

Distrito	Lurín	Chilca	Huachipa
Denuncias	390	413	462
Población	85 132	21 513	31 890
Porcentaje	0,46%	1,92%	1,45%

Con estos factores, procedemos a la evaluación de la micro localización, usando la siguiente simbología.

Tabla 3. 20*Simbología de factores*

Factor	Símbolo
Disponibilidad de terreno	DT
Costo de terreno	CT
Cercanía al mercado meta	CMM
Seguridad ciudadana	SS

Para la evaluación de los factores se utilizará el sistema binario (0 y 1), considerando 1 cuando un factor es más importante que otro o poseen la misma importancia.

Tabla 3. 21*Matriz de enfrentamiento micro localización*

	DT	CT	CMM	SS	Conteo	Peso (%)
DT		1	1	1	3	27,27%
CT	1		1	1	3	27,27%
CMM	0	0		1	2	18,18%
SS	1	1	1		3	27,27%
Total					11	100%

A continuación, se calificará cada alternativa de micro localización con la siguiente escala de calificación.

Tabla 3. 22*Escala de calificación para micro localización*

Calificación	Significado
0	Malo
1	Regular
2	Muy buena

Tabla 3. 23*Ranking de factores micro localización*

Factor	Peso (%)	Lurín		Chilca		Huachipa	
		Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje
DT	27,27%	2	0,55	0	0,00	1	0,27
CT	27,27%	2	0,55	0	0,00	1	0,27
CMM	18,18%	1	0,18	0	0,00	2	0,36
SS	27,27%	2	0,00	1	0,27	0	0,00
Total			1,27		0,27		0,91

En conclusión, el distrito de Lurín posee un mayor puntaje en el ranking de factores, lo que indica que la planta será ubicada en esta localidad.

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1. Relación tamaño – mercado

La relación tamaño mercado está en base a la demanda del proyecto que se halló en el Capítulo II. La proyección de la demanda está en toneladas por año de polvo de grillo desde el año 2021 al año 2026. Para hallar la relación tamaño mercado, tomaremos en consideración la presentación del producto, el cual se distribuirá en cajas de 1.5 kg (60 sobres de 25 gramos por caja).

Tabla 4. 1

Demanda proyectada en cajas de 1.5 Kg

Año	Demanda específica del proyecto (T)	Demanda específica (Kg)	Demanda específica (sobres de 25 g)	Demanda específica (cajas de 1.5 Kg)
2021	87,88	87 881	3 515 238	58 587
2022	88,52	88 521	3 540 848	59 014
2023	89,16	89 161	3 566 459	59 441
2024	89,80	89 802	3 592 070	59 868
2025	90,44	90 442	3 617 681	60 295
2026	91,08	91 082	3 643 292	60 722

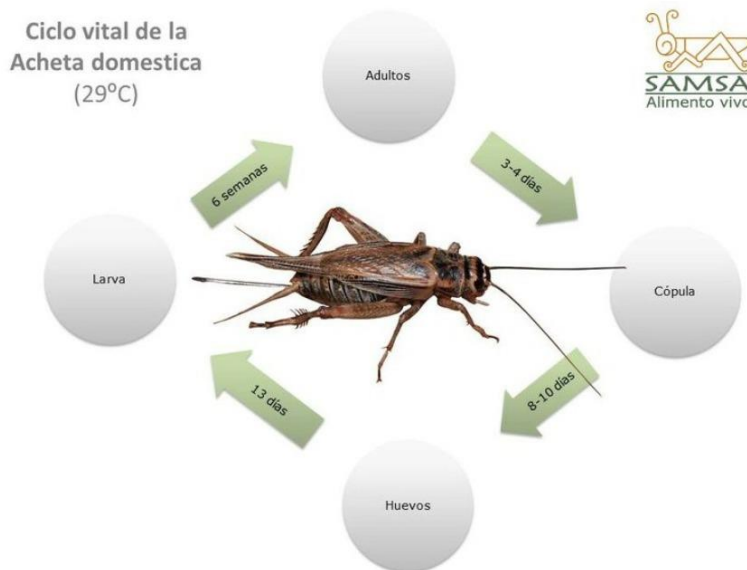
4.2. Relación tamaño – recursos productivos

Hallar el tamaño de planta según los recursos productivos depende de dos factores determinantes: la disponibilidad de los proveedores de saborizantes y la capacidad reproductora de grillos de la misma empresa “Cricket”. Por lo tanto, es necesario establecer la cantidad de grillos requerida para atender la demanda en kg de polvo de grillo en el año 2026.

Como se mencionó anteriormente, la empresa “Don Tenebrio” será el proveedor por primera y única vez de un lote de 1 500 grillos ya que esta es la cantidad máxima de grillos que disponen para venta (se asume que la razón de hembras y machos de este lote es 1). Estos grillos son adultos jóvenes medianos (subadulto) que miden entre 14 y 19 mm con apenas mes y medio de vida y al cabo de dos semanas llegarán a su edad reproductiva. El ciclo de vida total de un grillo es de 3 meses aproximadamente.

Figura 4. 1

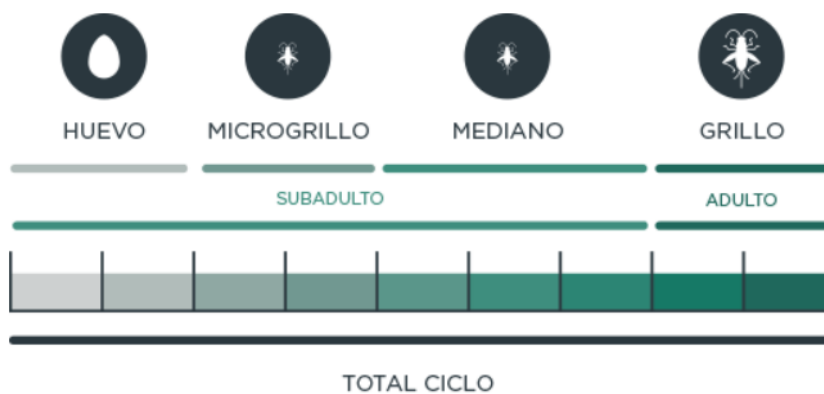
Ciclo de vida del grillo Acheta domesticus (criado a una temperatura de 29 C°)



Nota. De “Ciclo de vida de la Acheta domesticus” por Samsa, 2021, https://www.alimentovivosamsa.com/blog/74_ciclo-de-vida-de-la-acheta-domestica.html#:~:text=Durante%20su%20vida%20el%20grillo,la%20alimentaci%C3%B3n%20m%C3%A1s%20r%C3%A1pido%20crecer%C3%A1.

Figura 4. 2

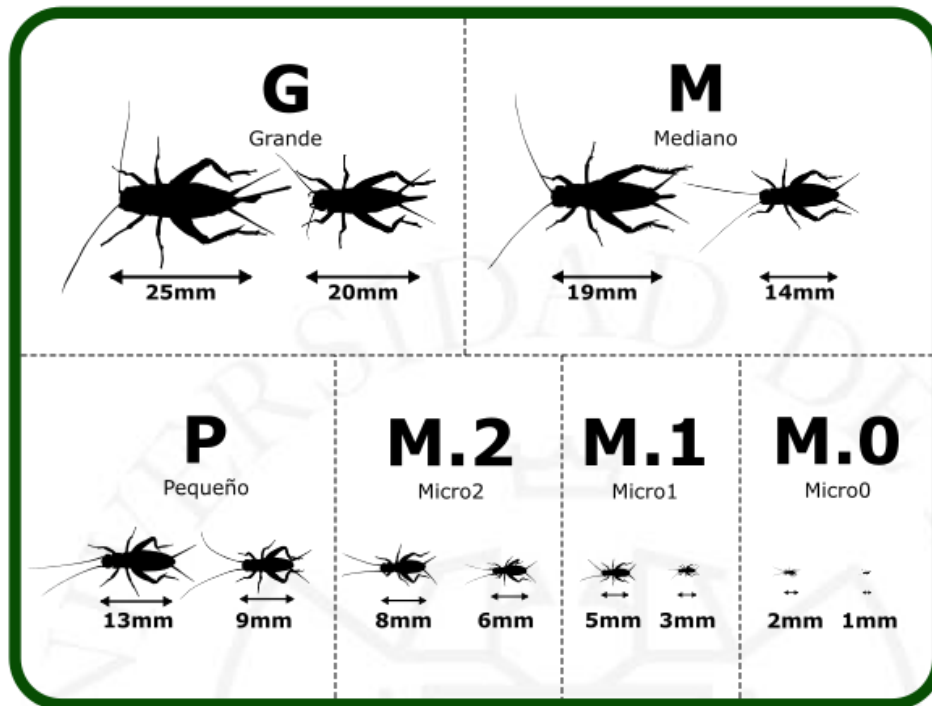
Etapas de vida del Acheta domesticus



Nota. De “Acheta domesticus (Grillo doméstico)” por Proinsecta, 2020, <https://proinsecta.es/grillo-acheta-domesticus/#:~:text=Descripci%C3%B3n%20de%20la%20Acheta%20Domesticus%20o%20Grillo%20dom%C3%A9stico&text=Alcanzan%20hasta%20los%2025%2D30,machos%20como%20en%20las%20hembras.>

Figura 4. 3

Desarrollo del Acheta domesticus



Nota. De “*Acheta domestica pequeño*” por Samsa, 2021,

<https://www.alimentovivosamsa.com/tienda/grillos-1/grillo-acheta-domestica-pequeno>

Un grillo hembra coloca un promedio de 30 huevos en una puesta y su incubación dura aproximadamente 2 semanas. Una vez nacido el grillo, este pasa por 7 mudas durante un periodo de 7 semanas para convertirse en adulto. Asimismo, para potenciar la reproducción de estos insectos se recomienda que el cultivo se haga en relación a 1 macho por 10 hembras. (Portillo Rivera, 2017)

Asimismo, un estudio experimental realizado por Portillo determinó que, en un ciclo de 75 días, con dicha proporción se pudo obtener una producción de 1000 grillos, equivalente a 160 g de polvo. Es decir, una hembra, produjo 40 grillos en un mes.

A continuación, se muestra el pronóstico de producción anual de materia prima. Para ello, se tomó en cuenta que los primeros 7 meses de operación se destinará, de la producción mensual de grillos, el 99% a producción de polvo y el 1% a apareamiento. Los meses consecutivos se destinará un promedio de 17 146 grillos para el apareamiento.

Tabla 4. 2*Producción de grillos medianos para producción de polvo en kg*

Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Grillos <i>Acheta domesticus</i>	756 178	705 688	738 838	729 654	754 201	773 176

Nota. El peso de un grillo mediano equivale aproximadamente a 0.95 g

En ese sentido, para atender la demanda de 91 082 kg de polvo de grillo saborizado, la materia prima necesaria es de 737 292 032 grillos; es decir, 700 427,43 kg de grillo. A partir de esa información obtenida, se calcula el porcentaje de utilización de grillos:

$$\%Utilización = \frac{700\,427,43\,kg}{773\,176\,kg} = 0,9059$$

Esto indica que la disponibilidad de grillos no es un factor limitante para la capacidad de planta ya que la producción de grillos a gran escala depende mucho de cuánto grillos se decida destinar a apareamiento y a producción de polvo. Por lo tanto, para el año 2026, se tendrá suficientes grillos a disposición para producir 91 082 kg polvo de grillo saborizado.

Asimismo, el otro insumo que requiere “Cricket” es el saborizante de fresa, chocolate y vainilla. Por esa razón, se determinó que la relación entre el saborizante y la producción de 1 kg de polvo de grillo es de 6 g. Entonces, para atender la demanda del año 2026 que equivale a de 91 082 kg de polvo de grillo saborizado, se necesitará 543,25 kg de saborizante.

A continuación, se muestra la producción anual de colorantes y saborizantes en Perú registrada por el INEI.

Tabla 4. 3*Producción de colorantes y saborizantes en kg*

Año	2015	2016	2017	2018	2019
Colorantes y saborizantes	2 424 482	1 143 829	1 099 359	1 099 359	1 152 974

Nota. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

A partir de la información obtenida, se calcula el porcentaje de utilización:

$$\%Utilización = \frac{543,25 \text{ kg}}{1\ 152\ 974 \text{ kg}} = 0.0004712$$

Por lo tanto, la disponibilidad de saborizantes no es un factor limitante para el tamaño de planta, pues el año 2026 se tendrá materia prima suficiente para producir 91 082 kg de polvo de grillo saborizado.

4.3. Relación tamaño – tecnología

El siguiente aspecto que se debe analizar es el factor tecnológico. Para ello, se requiere conocer la capacidad de cada máquina, ya que esto brindará una noción de la producción máxima por periodo de tiempo que se puede llegar a tener.

Tabla 4. 4

Capacidad de producción de la maquinaria

Máquina	Proceso	Capacidad
Zaranda vibratoria	Selección de grillos de 20-25 mm	80 T/h
Banda transportadora	Transportar los insumos	80 T/h
Liofilizadora	Ejecución de grillos	5 000 kg/lote
Horno deshidratador	Deshidratación de grillos	1 800 L
Molino de rodillos	Reducción de tamaño de grillos	2 150 kg
Molino de bolas	Conversión a polvo de 1mm de diámetro	3 650 kg
Tamiz	Selección de polvo apto	0,5 T/h
Horno de lecho fluidizado	Deshidratación hasta 2% de humedad	19 000 kg/h
Blender	Mezclado de polvo de grillo y saborizante	1000 L
Dosificador	Dosificar	25 ciclos/min
Embolsadora	Embolsado	80 bolsas/min
Empaquetadora	Encajado	20 cajas/min

4.4. Relación tamaño – punto de equilibrio

El punto de equilibrio variará cada año de la vida útil del proyecto debido a que la producción irá incrementando, asimismo, los costos fijos y variables también tendrán una variación conforme a ese periodo. Por lo tanto, para el cálculo del punto de equilibrio hallaremos dichos costos, así como los ingresos por ventas de cada año.

Tabla 4. 5*Presupuesto de ingreso por ventas por año*

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Valor de venta (S/ / caja)	41,00	41,00	45,10	45,10	49,20	49,20
Unidades de cajas	58 587	59 014	59 441	59 868	60 295	60 722
Ingresos por venta (S/)	2 402 067	2 419 574	2 680 789	2 700 047	2 966 514	2 987 522

Los costos y gastos fijos del proyecto abarcan salarios de mano de obra directa y costos indirectos de fabricación.

Tabla 4. 6*Costos y gastos fijos*

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Seguro de planta	2 760	2 760	2 760	2 760	2 760	2 760
Mantenimiento de máquinas	28 091	28 091	28 091	28 091	28 091	28 091
Depreciación	76 937	76 937	76 937	76 937	76 937	62 524
Sueldos de mano de obra indirecta	255 073	255 073	255 073	255 073	255 073	255 073
Sueldos administrativos	429 129	429 129	429 129	429 129	429 129	429 129
Total (S/)	791 989	791 989	791 989	791 989	791 989	777 577

Los costos variables del proyecto engloban la materia prima, así como las bolsitas de stick y cajas del empaque, también consideramos los servicios de luz y gas. Los gastos variables se originan por el servicio de distribución del producto.

Tabla 4. 7*Costos y gastos variables*

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Alimento para grillos	164 029	165 225	166 420	167 632	168 811	170 007
Saborizante	50 398	50 765	51 132	51 500	51 867	52 234
Bolsas	84 366	84 980	85 595	86 210	86 824	87 439
Cajas	14 061	14 163	14 266	14 368	14 471	14 573
Servicio de luz	38 265	38 526	38 787	39 052	39 309	39 565
Servicio de gas	81 384	81 384	81 384	81 384	81 384	81 384
Servicio de agua y alcantarillado	11 972	11 991	12 010	12 030	12 048	12 067
Mano de obra directa	120 875	120 875	120 875	120 875	120 875	120 875
Distribución	62 571	63 027	63 483	63 942	64 395	64 851
Total (S/)	627 921	630 937	633 953	636 992	639 985	642 995

Tabla 4. 8*Cálculo del punto de equilibrio*

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Demanda (en cajas)	58 587	59 014	59 441	59 868	60 295	60 722
Valor de venta sin IGV (S// caja)	41	41	45,10	45,10	49,20	49,20
Ingresos por ventas (S/)	2 402 067	2 419 574	2 680 789	2 700 047	2 966 514	2 987 522
Costos y gastos fijos	791 989	791 989	791 989	791 989	791 989	777 577
Costos variables	565 350	567 910	570 470	573 050	575 590	578 145
Costo variable unitario	9,65	9,62	9,60	9,57	9,55	9,52
Punto de equilibrio (en cajas de 1,5 kg)	25 263	25 241	22 308	22 292	19 973	19 597

Como podemos ver en la tabla 4.8 se obtiene el punto de equilibrio por año, el cual debería tener en consideración la empresa para cubrir los costos y gastos fijos generados.

4.5. Selección del tamaño de planta

Luego de analizar todos los factores se concluyó que el tamaño mínimo de planta está determinado por el punto de equilibrio, la tecnología, el mercado y los recursos productivos.

Tabla 4. 9

Tamaño de planta

Tamaño de planta	Cajas de “Cricket”
Mercado	60 722
Recursos productivos	No hay limitación
Tecnología	No hay limitación
Punto de equilibrio	19 597

Se comprueba que el tamaño máximo de planta está determinado por el mercado y el tamaño mínimo, por el punto de equilibrio.

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1. Definición técnica del producto

5.1.1. Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

Las especificaciones técnicas para la harina de grillo y los saborizantes serán descritas de manera independiente.

A continuación, se muestran las fichas técnicas de los insumos. Es sumamente importante que estas pasen por un proceso de inspección en la etapa de recepción para asegurar la calidad e inocuidad del producto final.

Tabla 5. 1

Especificaciones del grillo Acheta Domesticus

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL GRILLO
TAXONOMÍA
Dominio: <i>Eukarya</i>
Orden: <i>Orthoptera</i>
Familia: <i>Gryllidae</i>
Género: <i>Acheta domesticus</i>
Especie: <i>Acheta domesticus Linnaeus</i>
CARACTERÍSTICAS
El grillo, como materia prima, debe cumplir con todas las especificaciones que se muestran como requisitos.
REQUISITOS
Olor: Inodoro
Color: Marrón
Textura: Crocante
Sabor: Neutro, similar a la almendra
Humedad: 70% del peso
Energía: 120 kcal/100
Carga bacteriana: 7.2 log cfu/g
Peso: 0.95 g / grillo
Tamaño: 20 - 25 mm
Proteína: 65 g / 100 g

Nota. Adaptado de *Evaluación de Estabilidad Reológica y Fisicoquímica de Geles Proteicos aislados de Grillo Común (Acheta domesticus) y Tratados por Altas Presiones Hidrostáticas*, por Urbina Padilla, J.P., 2018,

http://renati.sunedu.gob.pe/bitstream/sunedu/390979/1/URBINA_TRABAJO%20DE%20INVESTIGACION%20C3%93N.pdf y *Estimación piloto de los costos en la producción y proceso de harina de grillo (Acheta domesticus), como fuentes de proteína para dieta humana, en la finca Santa Marta Morazán, El Salvador*, Portillo Rivera, E.O., 2017, <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6159/1/AGN-2017-024.pdf>

Asimismo, se debe tener en cuenta las especificaciones técnicas que deben cumplir los sub-productos. De esa manera, la siguiente tabla muestra las especificaciones del polvo de grillo antes de ser saborizado, ya que este conformará el producto final.

Tabla 5. 2

Especificaciones de polvo de grillo Acheta Domesticus

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL POLVO DE GRILLO
Olor: Inodoro
Color: Marrón
Textura: Arenosa
Sabor: Neutro, similar a la almendra
Humedad: 2% del peso
Energía: 370,21 kcal / 100 g
Carga bacteriana: 7.2 log cfu/g
Tamaño de partículas: 1 mm de diámetro
Grasas: 12,67 g / 100 g
Quitina: 12,67 g / 100 g
Hidratos de carbono: 12,67 g / 100 g
Proteína: 60,4 g / 100 g
Cenizas: 5 g / 100 g
Vitamina B12: 5,4 µg / 100 g
Magnesio: 9,33 mg / 100 g
Calcio: 2 mg / 100 g
Cobre: 5,67 mg / 100 g
Hierro: 0,02 mg / 100 g
Zinc: 19,33 mg / 100 g

Nota 1. Adaptado de *Estimación piloto de los costos en la producción y proceso de harina de grillo (Acheta domesticus), como fuentes de proteína para dieta humana, en la finca Santa Marta Morazán, El Salvador*, Portillo Rivera, E.O., 2017, <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6159/1/AGN-2017-024.pdf>,

Nota 2. Adaptado de *Caracterización química y físico-química de aceites extraídos de diferentes insectos comestibles*, Botella Martínez, C. M., 2019, <http://193.147.134.18/bitstream/11000/5909/1/TFM%20Botella%20Mart%C3%ADnez%2CCarmen%20Mar%C3%ADa.pdf>,

Nota 3. Adaptado de *Evaluación de Estabilidad Reológica y Fisicoquímica de Geles Proteicos aislados de Grillo Común (Acheta domesticus) y Tratados por Altas Presiones Hidrostáticas*, por Urbina Padilla, J.P., 2018, http://renati.sunedu.gob.pe/bitstream/sunedu/390979/1/URBINA_TRABAJO%20DE%20INVESTIGACION%20C3%93N.pdf

Nota 4. *Use of house cricket to address food security in Kenya: "Nutrient and chitin composition of farmed crickets as influenced by age"*, por Kipkoech, C. et al, 2017, https://www.researchgate.net/publication/321537116_Use_of_house_cricket_to_address_food_security_in_Kenya_Nutrient_and_chitin_composition_of_farmed_crickets_as_influenced_by_age

5.1.2. Marco regulatorio para el producto

Según la Normativa Sanitaria de Alimentos, el polvo de grillo cuenta con las siguientes características:

- Inocuidad del alimento
- Es un producto de alimentación saludable y segura
- Cuenta con responsabilidad social en la industria
- Está basado en evidencia científica y verdadera
- Cuenta con un proceso simple
- Proceso natural, sin alteraciones de ningún tipo

Según la Norma Técnica Peruana NTP 209.038 2009 Alimentos Envasados.

Etiquetado

Características del producto:

- Cajas de cartón con unas dimensiones de 30 centímetros de largo, 18 centímetros de ancho y 16 centímetros de altura, con una capacidad de 1,5 kilogramos de producto terminado
- El polvo de grillo, previo al encajado, es embolsado en sticks de papel reciclado de 14,5 centímetros de largo, 6 centímetros de ancho y 1,5 centímetros de altura
- Los sticks se colocarán en una caja de cartón con capacidad de 60 sticks de 25 gramos cada uno
- Todas los sticks y cajas deben estar en perfectas condiciones (libres de defectos), como: grietas, rajaduras, huecos, etc.
- Las medidas de sellado y encajado deben cumplir con los parámetros normales de producción
- En el exterior de la caja, se colocará la información nutricional del empaque conforme a cada stick
- No se aceptarán producciones que presenten defectos

Para elegir el envase adecuado de nuestro producto, usamos como referencia los sticks y el paquete de la empresa Fuxion, con una presentación similar a la nuestra (25 gramos por stick). Se procedió a la medición de cada stick y con base a eso se hizo el cálculo de las dimensiones de la caja.

Stick: 14,5 cm x 6 cm x 1,5 cm

Total de sticks por caja: 60 unidades

Volumen total de caja: 14,5 x 6 x 1,5 x 60 = 7 830 cm³

Medidas de la caja: 29 cm x 15 cm x 18 cm

Con estas medidas, se toma en cuenta un adicional de un 1 cm para la correcta manipulación del producto dentro de la caja, por lo que las medidas de la caja quedarían en 30 centímetros de largo, 16 centímetros de ancho y 18 centímetros de altura.

Para el caso de la mezcla del polvo de grillo, no hay una norma técnica peruana que nos proporcione la información necesaria para este tipo de producto, por lo que nos hemos basado en la Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria NTE INEN 2471: Mezclas en polvo para refrescos o bebidas instantáneas. Requisitos

Características del polvo:

- El polvo de grillo se fabrica bajo condiciones sanitarias apropiadas (control de calidad del producto terminado)
- La mezcla en polvo tiene un sabor por presentación (vainilla, chocolate o fresa)
- Posee una adición de saborizante natural
- La mezcla en polvo para bebidas tiene el sabor, aroma y apariencia característica del producto
- El polvo de grillo consta de una humedad de 4% del 5% permitido según la Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria NTE INEN 2471: Mezclas en polvo para refrescos o bebidas instantáneas. Requisitos
- En el caso de la aislación de coliformes totales y fecales, no se detectó presencia de Salmonella ni de Listeria monocytogenes

Asimismo, como nuestro producto va orientado a ser un complemento alimenticio, tomaremos en consideración lo establecido en la Norma Sanitaria para Control de Suplementos Alimenticios.

Características del producto:

- Tiene un correcto rotulado en la parte exterior de la caja, con la información nutricional correspondiente y la fecha respectiva de producción y vencimiento
- El uso recomendado está impreso tanto en la caja como en cada stick
- Es una mezcla en polvo de ingredientes naturales
- Envase destinado a proteger del deterioro o contaminación

5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1. Naturaleza de la tecnología

Descripción de las tecnologías existentes

Para producir polvo de grillo saborizado se requiere de un conjunto de equipos tecnológicos para llevar a cabo cada uno de los procesos que darán como resultado el producto final.

A continuación, se analizarán las tecnologías y métodos para elaborar el polvo de grillo saborizado:

Selección de grillos

- **Zaranda:** Máquina que selecciona a los grillos en óptimas condiciones para el proceso productivo de polvo de grillo. Dicha máquina está en constante movimiento para recolectar los grillos mediante sus condiciones físicas, selecciona los grillos apropiados para el producto y a los demás se los retira para que sigan creciendo y adaptando sus condiciones a las adecuadas.
- **Operarios:** La recolección de grillos de manera manual, se da bajo ciertas características y especificaciones. Se reconoce el orden, la especie y el sexo, así como el uso de descripciones, imágenes y claves taxonómicas (Medina Milian, 2020), así como la evaluación de la etapa en la que se encuentran (subadulto) ya que es la etapa crucial en la que poseen más proteína y componentes nutricionales en mayor número. Se procura escoger a más machos que hembras, ya que las hembras son las encargadas de la reproducción de huevos.

Traslado de grillos

- **Banda transportadora:** Esta máquina se encargará de la distribución tanto de la materia prima como de los aditivos para el producto final. Presente durante todo el proceso productivo, con el fin de facilitar el transporte de material.

Congelamiento de grillos

- **Liofilización:** En este proceso se congelan los grillos a bajas temperaturas de forma rápida, para que no se formen cristales de hielo. Esto se hace con el fin de conservar el alimento en condiciones óptimas para el transporte y para que el producto tenga un mayor tiempo de conservación.
Luego del congelamiento, se produce la reducción de presión al vacío, lo que permite que el olor, sabor y textura no tengan ningún cambio.

Secado de grillos

- **Horno:** En el proceso de horneado, se procede a colocar a los grillos congelados en el horno para la reducción de humedad y eliminación de toda la carga bacteriana que estos puedan tener. Se encarga de preparar la materia prima para el proceso de molienda.

Molienda de grillos

- **Molino de rodillos:** Esta máquina se encarga de la molienda de grillos, convirtiendo la materia prima en partículas de polvo mediante la compresión y fricción, reprocesando las veces que sea necesario para llegar al adecuado producto final.
- **Molino de bolas:** Este molino es un cilindro rotatorio con carga de esferas de diferente tamaño y muy alta dureza que se encarga de moler los grillos ya horneados mediante atricción, para generar una finura en el polvo y sea de mejor disolución.

Tamizado de partículas de polvo de grillo

- **Tamiz con malla de 1 mm de diámetro:** El tamiz se encarga de contener las partículas de polvo de mayor grosor dentro de su malla, esto se hace con el fin de que las partículas retenidas sean reprocesadas en los molinos y que estos lleguen al diámetro requerido para su distribución.

Secado de polvo de grillo

- **Horno de lecho fluidizado:** En este equipo entra el polvo de grillo según las especificaciones técnicas apropiadas. Aquí el material particulado se mantiene en suspensión por efecto del ingreso de gases a presión, estos gases se encargan de limpiar las impurezas y reducir la humedad del polvo de grillo hasta el permitido. Este proceso es ideal, ya que reduce el tiempo de secado en comparación a los hornos tradicionales.

Mezclado de polvo de grillo y saborizante

- **Dosificador:** Permite la medición de la cantidad de saborizante que se necesita agregar con respecto al peso del polvo de grillo.
- **Blender:** Este equipo mezclador de polvos nos ayudará a mezclar tanto el polvo de grillo como el saborizante (vainilla, fresa o chocolate) para obtener el producto final a embolsar y empaquetar.

Impresión de etiquetas

- **Impresora de etiquetas:** Dado que nuestro producto será cien por ciento natural y eco amigable, el valor nutricional y forma de uso de cada stick será impreso en el mismo papel reciclado de la envoltura por una de nuestras máquinas.
- **Impresora de empaques:** Las cajas de cartón del empaque final, también tendrán la información nutricional y otros aspectos impresos en la parte exterior de este, para darle al producto una mejor imagen y que la información llegue al cliente de la manera correcta.

Envasado de polvo de grillo saborizado

- **Dosificado de 25 g:** El dosificador proporciona las medidas del polvo a embolsar, 25 gramos respectivamente para cada stick.
- **Embolsadora automática:** La embolsadora se encargará de poner cada 15 gramos del producto en bolsas de papel reciclado para su manipulación y conservación.

Empaquetado de sticks

- **Empaquetadora automática:** Esta máquina nos permitirá empaquetar 60 sticks de 25 gramos dentro de una caja de cartón, teniendo así el producto final correspondiente para su traslado, manipulación y distribución.

Selección de la tecnología

La selección de la tecnología para el proceso de producción está basada en los subproductos generados dentro de este, evaluando los factores de eficiencia, costo y adecuación a la materia prima para la conversión del producto final.

- Selección y recolección de grillos: Se utilizará el método automatizado por lo que usaremos la zaranda, ya que nos proporciona una mayor rapidez y una mayor eficiencia en este proceso, evitando la sobrecarga de trabajo en los operarios y el sobre costo en este proceso.
- Congelamiento de grillos: Para este proceso se usará un liofilizador, nos permite congelar los grillos con una mayor rapidez y sin afectar la materia prima.
- Secado de grillos: El horno se encargará de reducir la humedad que la materia prima posee para que el producto final cumpla con las especificaciones técnicas que se requieren, así también, nos ayudará a eliminar toda bacteria o desecho que pueda presentar antes de pasar al proceso de molienda.
- Molienda de grillos: Para el proceso de molienda se hará el uso de dos molinos, el primero será un molino de rodillos, este es el primer paso para convertir a los grillos en polvo, el molino de rodillos corta en pedazos pequeños los grillos. Luego, con ayuda de un molino de bolas, los pedazos salidos del molino anterior se molerán, con el fin de obtener el polvo. A la par del último molino, se trabajará con una zaranda que contendrá una malla en la que las partículas de polvo de mayor tamaño se atraparán para ser reprocesadas nuevamente.
- Secado de polvo de grillo: El segundo secado se realizará en un horno de lecho fluidizado, ya que el material a cocer es polvo y este equipo permite la reducción de humedad, así como la eliminación de impurezas, manteniendo el polvo en suspensión mediante el ingreso de gases a presión.
- Mezclado de polvo de grillo y saborizante: El blender permitirá la homogeneización del polvo de grillo y el saborizante en polvo para la presentación final del producto.
- Impresión de etiquetas: Tanto las bolsas como la caja son de material reciclado, por lo que, para reducir el consumo innecesario de papel o demás,

se utilizarán las máquinas de impresión para etiquetas y cajas, con el fin de obtener el valor nutricional, contenido y modo de uso en el mismo empaque de sticks y cajas.

- Envasado de polvo de grillo saborizado: En este proceso se trabajará con una embolsadora que trabajará a la par con un dosificador, esto con el fin de que cada bolsita (stick) tenga correctamente los 25 gramos propuestos del producto en polvo.
- Empaquetado de sticks: Una empaquetadora estará al final del proceso, armando el producto final de 1,5 kilogramos (60 sticks de 25 gramos cada uno).

5.2.2. Proceso de producción

Descripción del proceso

El proceso de producción de polvo de grillo saborizado inicia con la selección de grillos de 11 semanas de edad que tienen un tamaño promedio entre 20 – 25 mm. Para ello, se usa una zaranda que está en constante vibración para separar los grillos de acuerdo a sus condiciones físicas. Los grillos pequeños que no cumplen con tales condiciones son retirados para continuar su desarrollo en el criadero.

Luego de recolectar los grillos adultos, estos son trasladados al área de congelamiento donde se procederá a sacrificarlos mediante liofilización a una temperatura de -8°C por un tiempo promedio de 24 horas.

Una vez congelados, se procede a pesar los grillos y se colocan en bandejas de aluminio para secarlos por 8 horas en un horno a temperatura de 60°C con el objetivo de disminuir la humedad hasta 30%. En seguida, los grillos secos que contendrán solo 70% de humedad, serán pesados nuevamente para asegurar que están listos para ser trasladados al molino.

Una vez en el área de molienda, mediante la atricción, un molino de bolas se encargará de convertir en polvo los grillos secos. Paralelamente, un tamiz con malla para partículas de 1 mm de diámetro se encargará de retener el resultante de tamaño mayor a las especificaciones para reprocesarlo cuantas veces sea necesario.

Después de asegurar que el polvo cumpla las especificaciones de tamaño, se procederá a secarlo una vez más por un periodo de 4 horas a una temperatura de 60°C ;

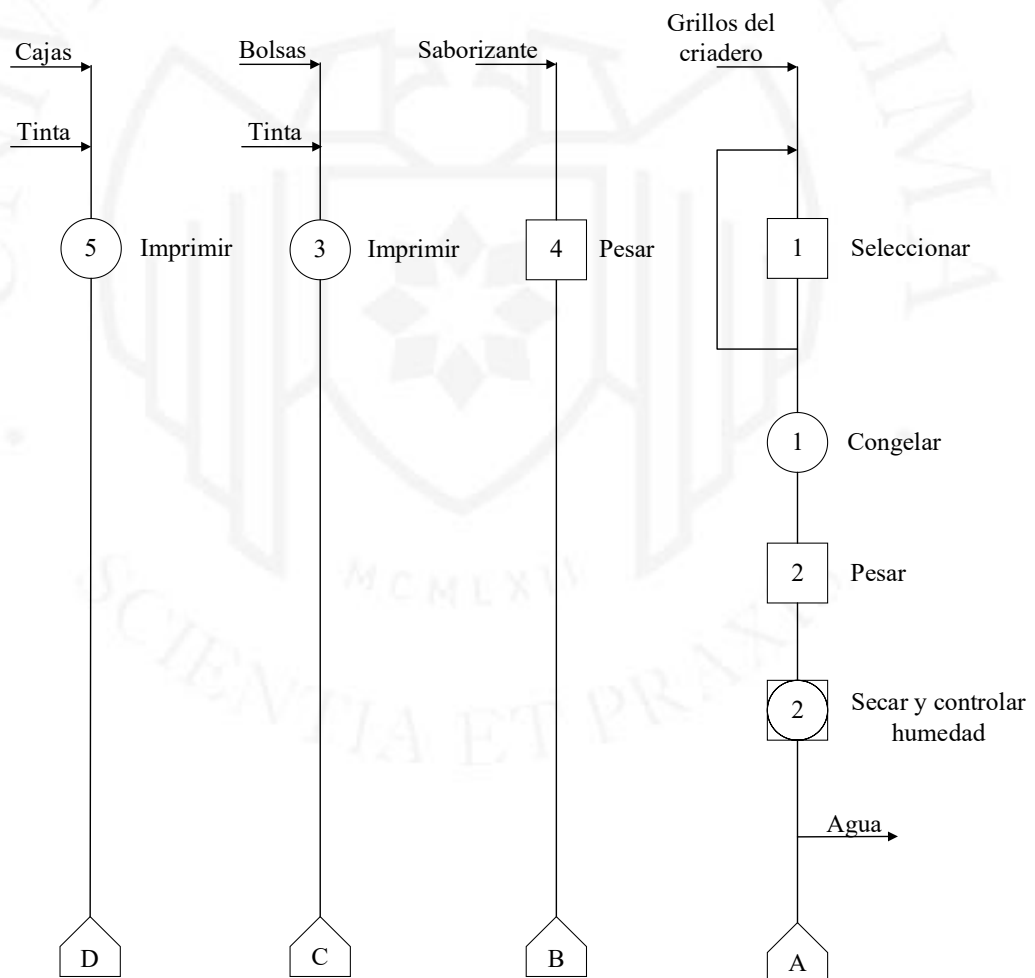
esto con el objetivo de alcanzar una humedad de 2% y poder entrar al rango de harinas. Finalmente, se procederá al mezclado de polvo de grillo con saborizante de fresa, vainilla o chocolate.

Por último, se empacará el polvo de grillo saborizado en pequeñas bolsitas de papel reciclado (sticks) de 25 g cada uno. Luego, se procederá a empacar 60 de estos sticks en una caja de cartón reciclado para así obtener 1,5 kg de “Cricket”.

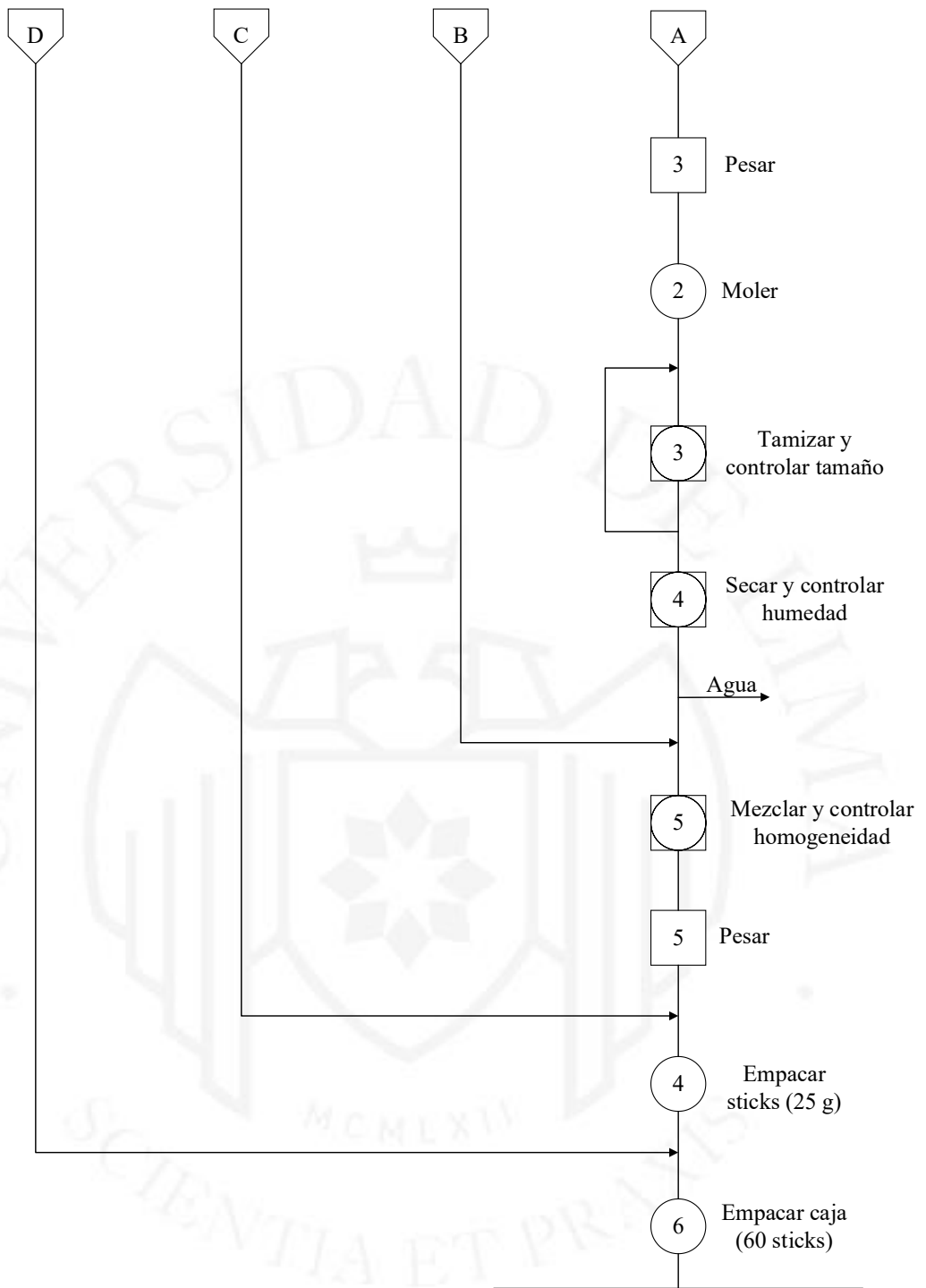
Diagrama de proceso: DOP

Figura 5. 1

Diagrama de operaciones del proceso de producción de polvo de grillo saborizado







RESUMEN	
○	: 6
□	: 5
◻	: 5
TOTAL	: 15

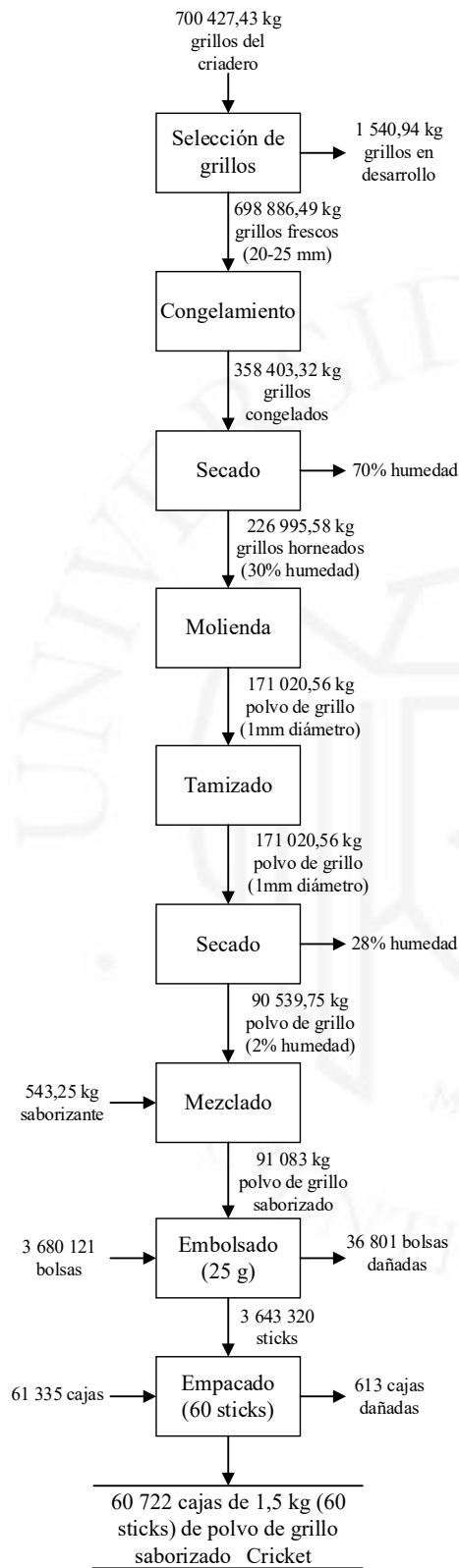
Caja de 1,5 kg (60 sticks) de polvo de grillo saborizado Cricket

Balance de materia



Figura 5. 2

Balance de materia



5.3. Características de las instalaciones y equipos

5.3.1. Selección de la maquinaria y equipos

De acuerdo a la investigación realizada, se seleccionó la maquinaria adecuada a cada proceso, procurando que cada una de ellas cumpla con los estándares de calidad, capacidad y tamaño para optimizar tanto el proceso de producción como el tamaño y presupuesto de planta.

Para el proceso de producción del polvo de grillo, se necesitan las siguientes máquinas:

- Zaranda para la selección de grillos de entre 20 y 25 mm, tamaño ideal para el proceso de producción del polvo
- Banda transportadora para el transporte tanto de la materia prima como del producto terminado
- Liofilizador para el congelamiento rápido de la materia prima
- Horno para la eliminación de humedad y carga bacteriana presente en la materia prima
- Molino de rodillos para cortar los grillos hasta dejarlos en trozos, para luego convertirlos en polvo con mayor facilidad
- Molino de bolas para convertir la materia prima en polvo y quede en mejores condiciones
- Tamiz para contener las partículas de polvo de mayor grosor y permitir el reproceso de estas
- Horno de lecho fluidizado nos permitirá la eliminación de humedad del polvo, así como la eliminación de impurezas
- Blender para el mezclado y homogeneización del polvo de grillo y saborizante
- Dosificador permitirá la medición de la cantidad de saborizante a mezclar con respecto al peso del polvo de grillo
- Embolsadora se encargará del embolsado de sticks con papel reciclado
- Empaquetadora armará una caja con 60 sticks de polvo de grillo mezclado con saborizante, para así obtener el producto final y pueda ser distribuido y/o manipulado

5.3.2. Especificaciones de la maquinaria

Figura 5. 3

Especificaciones de la maquinaria

Máquinas	Especificaciones
<p style="text-align: center;">Zaranda vibratoria</p> 	<p>Modelo 3YK1230 Marca: Rexon Capacidad: 13 – 80 T/h Máximo tamaño de alimentación: 0,4 m</p> <p>Dimensiones Largo: 3 m Ancho: 1,2 m</p>
<p><i>Nota.</i> De “Zaranda Vibratoria 3YK1230 13-80T/H” por Edipesa, 2021, https://www.edipesa.com.pe/tienda/miner%C3%ADa/zaranda-vibratoria/zaranda-vibratoria-rexon-3yk1230-detalle?_cf_chl_jschl_tk_=4ec10f541a7b006a6a68aba33f795c02226cbef6-1621046597-0-AWOGN5oKuNXs8_boj5GmAOL9hMrw3zzRyyic4-3JkwdgVr0z6kz4uCQUB28HZgQk4KFY14hIL58U2PfQycPdZMVA-9khgTFFSgkEZVrXgxBYOK3jeqnzJuxJzrnm8IA3M_aUq-9U-eOwfxkdHjIq7Fa0LDZS84xwLVf7HFaXqR1g_2unK3uLUOFeriGbYLHHIOAwn9XTeiatE_faCrcyOXOz6ARDIXTiNoaTE_51dGJI01odCVtW_R5n6h3Mh5RkWRgLDQ_4K3WoY8LoCBO6IiwYP_8XD5MI66CmhuqR7qiXjarys6M4OLfAyZJa-ZkFS1FFbmtTe5wyEw-T2dVEQWaKq4OUFXVL0BhkWU_7MozHqnk4txE9UblgFMS3V6Qm720zkA5MweoMY66KxW5GeayB1g68pG67vd0WzCvPPH1fm4FXld0us0Xss453iFYNQCntOFur3LeIYc96ikvXYil3CthgD1SaZUP5Hn5ylvMveEgKq6pVqfKIVsE-zK0Bg</p>	

(continúa)

(continuación)

Máquinas	Especificaciones
----------	------------------

Banda transportadora



Nota. De “Transportador de banda M200/M300 Series”
por Direct Industry 2021,
<https://www.directindustry.es/prod/ok-international/product-60604-398432.html>

Modelo M300

Marca: OK International

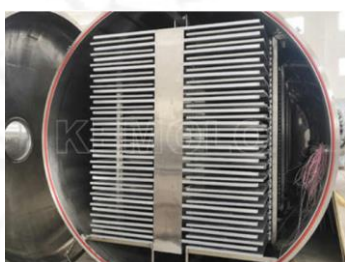
Capacidad: 80 T/h

Dimensiones

Largo: 0,91 – 18,29 m

Ancho: 13,96 m

Liofilizador



Nota. De “Weighing Platform PBD655-CC600” por
Mettler Toledo, 2021,
<https://www.liofilizador.com/products/liofilizador-es.html>

Modelo >5000 kg

Marca: Kemolo

Capacidad: 5 000 kg/lote

Dimensiones

Largo: 17 m

Ancho: 2,6 m

Altura: 3 m

Horno deshidratador



Nota. De “Horno deshidratador industrial 32 bandejas”
por Exhibir, 2021,
<https://exhibirequipos.com/producto/horno-deshidratador-industrial-30-bandejas/>

Modelo “Horno deshidratador industrial 32 bandejas”

Marca: Exhibir

Capacidad: 1 800 L o 12,2 m²

Combustible: Gas natural (GN) o propano (GLP)

Consumo eléctrico: 6 Kw

Dimensiones

Largo: 1,1 m

Ancho: 1,1 m

Altura: 2,2 m

(continúa)

(continuación)

Máquinas

Especificaciones

Molino de rodillos



Nota. De “Millenium roller mill” por Milleral, 2021, http://www.agromg.com/wp-content/uploads/2015/04/02_MMR_RollerMill.pdf

Modelo MMR 30125

Marca: Milleral

Capacidad: 2 150 kg

Dimensiones

Largo: 2 m

Ancho: 0,7 m

Altura: 1 m

Molino de bolas



Nota. De “Molino de bolas de laboratorio Gilson LC-91F” por Equipamiento Científico, 2021, <https://www.equipamientocientifico.com/shop/product/molino-de-bolas-de-laboratorio-gilson-lc-91f-3226#attr=>

Modelo LC-91

Marca: Jar Mills

Capacidad: 3 650 kg

Dimensiones

Largo: 0,76 m

Ancho: 0,33 m

Altura: 0,41 m

Tamiz



Nota. De “Leading manufacturer of vibratory sieving separator shaker sieve machine price” por Alibaba, 2021, <https://www.alibaba.com/product-detail/Leading-manufacturer-of-vibratory-sieving-seperator.html>

Modelo S49-2000

Marca: Gaofu

Capacidad: > 0,5 T/h

Consumo eléctrico: 4Kw

Dimensiones

Largo: 1 m

Ancho: 1,15 m

Altura: 1,1 m

(continúa)

(continuación)

Máquinas

Especificaciones

Horno de lecho fluidizado



Modelo GWLN80.0

Marca: Shandong Tianli Energy

Capacidad: 300 - 1 200 kg/h

Consumo eléctrico: 40 - 80 Kw

Dimensiones

Largo: 4 m

Ancho: 1.5 m

Altura: 5 m

Nota. De “*Productos*” por Shandong Tianli Energy, 2021, https://es.tianlienergy.com/product/PRODUCTS_63697/Internal_Heated_Fluidized_Bed_Dryer1.html?gclid=Cj0KCQjws-OEBhCkARIsAPhOkIaPjGxP_EqFknBzmQMKPq3fL06yB3lemvbb09s8ZNhTUZn7Yb4vp_caAj0HEALw_wcB

Blender



Modelo R-1000

Marca: Lianhe

Capacidad: 1000 L

Consumo eléctrico: 11 Kw

Dimensiones

Largo: 0,8 m

Ancho: 0,5 m

Altura: 0,5 m

Nota. De “*Blender drum ribbon powder mixer machine for dry food pharmaceutical cosmetic spices detergent powder mixing*” por Alibaba, 2021, https://www.alibaba.com/product-detail/blender-drum-ribbon-powder-mixer-machine_1600227167034.html

(continúa)

(continuación)

Máquinas

Especificaciones

Dosificador



Modelo EURO-DG-SA-1000 INOX

Marca: Intertec

Producción máxima: 25 ciclos/min

Capacidad de dosificado: 500 g

Consumo eléctrico: 0,2 Kw

Dimensiones

Largo: 0,65 m

Ancho: 0,50 m

Altura: 1,8 m

Nota. De “Catálogo general en PDF” por Intertec, 2020,
http://intertec.com.co/productos/dosificadores/granos_granulos_EURO-D.GRA-SA-0.5_1.php

Embolsadora



Modelo VFH5/6-P320

Marca: Honor Pack

Capacidad: 40-80 bolsas/min

Consumo eléctrico: 2 Kw

Dimensiones

Largo: 0.65 m

Ancho: 0,85 m

Altura: 1,65 m

Nota. De “Máquina de envasado de polvo de bolsa de almohada VFH5/6-P320” por Honor Pack, 2021,
<https://honorpack.com/es/maquina-de-ensado-de-polvo-de-bolsa-de-almohada/>

(continúa)

(continuación)

Máquinas

Especificaciones

Empaquetadora



Modelo CP 301
Marca: CasePacker
Capacidad: 20 cajas/min
Consumo eléctrico: 3.1 Kw

Dimensiones

Largo: 2,78
Ancho: 1,2 m
Altura: 2 m

Nota. De “CP 301 CASEPACKER” por Case Packing Systems, 2021,
https://casepacker.nl/sites/default/files/bijlages/producten/cp301_casepacker.pdf

5.4. Capacidad instalada

5.4.1. Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

Para el cálculo del número de máquinas y operarios se utilizaron algunos factores en base a la maximización de la efectividad global del equipo (EGE), como el índice de utilización, también conocido como disponibilidad y el índice de eficiencia, también conocido como nivel de rendimiento.

El factor de utilización o disponibilidad, se calcula dividiendo el número de horas productivas entre el número de horas reales. Este factor se definió en un 90% considerando que se harán 2 turnos de 8 horas de los cuales se toma una hora de almuerzo para los trabajadores.

$$\text{Utilización } (U) = \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas productivas}}{\text{N}^\circ \text{ de horas reales}} = 0,9$$

En cuanto a la eficiencia del equipo, se obtiene mediante la operación del número de horas estándar entre el número de horas productivas. Este factor se definió en un 95% considerando que el equipo es nuevo y la producción no se detiene.

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

Para el cálculo del número de máquinas se usará la siguiente fórmula:

$$\# \text{ Máquinas} = \frac{\text{Producción total requerida} * \text{Tiempo estándar por unidad}}{U * E * \text{Tiempo en el periodo}}$$

Zaranda vibratoria:

$$\# \text{ Máq.} = \frac{700\,427,43 \frac{\text{kg}}{\text{año}} * 0,000013 \frac{\text{H} - \text{M}}{\text{kg}}}{0,9 * 0,95 * \frac{2 \text{ turnos}}{\text{día}} * \frac{8 \text{ horas}}{\text{turno}} * \frac{260 \text{ días}}{\text{año}}} \approx 1 \text{ máquina}$$

Liofilizador:

$$\# \text{ Máq.} = \frac{698\,886,07 \frac{\text{kg}}{\text{año}} * 0,0048 \frac{\text{H} - \text{M}}{\text{kg}}}{0,9 * 0,95 * \frac{2 \text{ turnos}}{\text{día}} * \frac{8 \text{ horas}}{\text{turno}} * \frac{260 \text{ días}}{\text{año}}} \approx 1 \text{ máquina}$$

Horno deshidratador:

$$\# \text{ Máq.} = \frac{358\,403,55 \frac{\text{kg}}{\text{año}} * 0,00056 \frac{\text{H} - \text{M}}{\text{kg}}}{0,9 * 0,95 * \frac{2 \text{ turnos}}{\text{día}} * \frac{8 \text{ horas}}{\text{turno}} * \frac{260 \text{ días}}{\text{año}}} \approx 1 \text{ máquina}$$

Molino de rodillos:

$$\# \text{ Máq.} = \frac{226\,995,29 \frac{\text{kg}}{\text{año}} * 0,00047 \frac{\text{H} - \text{M}}{\text{kg}}}{0,9 * 0,95 * \frac{2 \text{ turnos}}{\text{día}} * \frac{8 \text{ horas}}{\text{turno}} * \frac{260 \text{ días}}{\text{año}}} \approx 1 \text{ máquina}$$

Molino de bolas:

$$\# \text{ Máq.} = \frac{226\,995,29 \frac{\text{kg}}{\text{año}} * 0,00027 \frac{\text{H} - \text{M}}{\text{kg}}}{0,9 * 0,95 * \frac{2 \text{ turnos}}{\text{día}} * \frac{8 \text{ horas}}{\text{turno}} * \frac{260 \text{ días}}{\text{año}}} \approx 1 \text{ máquina}$$

Tamiz:

$$\# \text{ Máq.} = \frac{171\,020,37 \frac{\text{kg}}{\text{año}} * 0,002 \frac{\text{H} - \text{M}}{\text{kg}}}{0,9 * 0,95 * \frac{2 \text{ turnos}}{\text{día}} * \frac{8 \text{ horas}}{\text{turno}} * \frac{260 \text{ días}}{\text{año}}} \approx 1 \text{ máquina}$$

Horno de lecho fluidizado:

$$\# \text{ Máq.} = \frac{171\,020,37 \frac{\text{kg}}{\text{año}} * 0,000833 \frac{\text{H} - \text{M}}{\text{kg}}}{0,9 * 0,95 * \frac{2 \text{ turnos}}{\text{día}} * \frac{8 \text{ horas}}{\text{turno}} * \frac{260 \text{ días}}{\text{año}}} \approx 1 \text{ máquina}$$

Blender:

$$\# \text{ Máq.} = \frac{91\,082,98 \frac{\text{kg}}{\text{año}} * 0,001 \frac{\text{H} - \text{M}}{\text{kg}}}{0,9 * 0,95 * \frac{2 \text{ turnos}}{\text{día}} * \frac{8 \text{ horas}}{\text{turno}} * \frac{260 \text{ días}}{\text{año}}} \approx 1 \text{ máquina}$$

Dosificador:

$$\# \text{ Máq.} = \frac{91\,082,98 \frac{\text{kg}}{\text{año}} * 0,0013 \frac{\text{H} - \text{M}}{\text{kg}}}{0,9 * 0,95 * \frac{2 \text{ turnos}}{\text{día}} * \frac{8 \text{ horas}}{\text{turno}} * \frac{260 \text{ días}}{\text{año}}} \approx 1 \text{ máquina}$$

Embolsadora:

$$\# \text{ Máq.} = \frac{91\,082,98 \frac{\text{kg}}{\text{año}} * 0,0083 \frac{\text{H} - \text{M}}{\text{kg}}}{0,9 * 0,95 * \frac{2 \text{ turnos}}{\text{día}} * \frac{8 \text{ horas}}{\text{turno}} * \frac{260 \text{ días}}{\text{año}}} \approx 1 \text{ máquina}$$

Empaquetadora:

$$\# \text{ Máq.} = \frac{3\,643\,320 \frac{\text{sticks}}{\text{año}} * 0,000014 \frac{H - M}{\text{sticks}}}{0,9 * 0,95 * \frac{2 \text{ turnos}}{\text{día}} * \frac{8 \text{ horas}}{\text{turno}} * \frac{260 \text{ días}}{\text{año}}} \approx 1 \text{ máquina}$$

En el caso de la banda transportadora, usaremos 3, después de cada uno de los procesos de selección, embolsado y empaquetado.

Así mismo, el número de operarios está definido por el número de procesos descritos anteriormente: selección, congelamiento, secado, molienda, tamizado, secado, mezclado, embolsado y empaquetado. En el caso de las operaciones de embolsado y empaquetado, al ser operaciones automatizadas, contrataremos a un operario para que vaya controlando la calidad tanto en los sticks y cajas, como en el producto final.

5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada

El cálculo de la capacidad instalada de la planta se obtiene de la operación cuello de botella dentro del proceso de producción. En la producción del polvo de grillo saborizado, el cuello de botella es la máquina embolsadora que tiene una capacidad de 120 kg/hora que representa aproximadamente 80 cajas/hora. Tomando en cuenta la tasa de producción máxima (3 turnos por día, 8 horas por turno, 260 días al año), el factor de utilización y el factor de eficiencia, el cálculo de la capacidad instalada queda según la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad instalada} = \frac{80 \text{ cajas}}{\text{hora}} * \frac{8 \text{ horas}}{\text{turno}} * \frac{3 \text{ turnos}}{\text{día}} * \frac{260 \text{ días}}{\text{año}} * 0,9 * 0,95$$

$$\text{Capacidad instalada} = 426\,816 \frac{\text{cajas}}{\text{año}}$$

Finalmente, se obtuvo una capacidad instalada de 426 816 cajas con la tecnología escogida para el proceso de producción de polvo de grillo saborizado.

5.5. Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto

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

Para controlar la calidad tanto de la materia prima, insumos, proceso y producto terminado, se utilizará el TQM (Total Quality Management) o Gestión de Calidad Total. Con esta herramienta se pretende integrar la calidad en todos los procesos de la organización con el objetivo de implantar una mejora continua y entregarle al cliente un producto cero defectos.

A continuación, se mencionan los 8 principios básicos que servirán como base para asegurar la calidad en todos los procesos:

- Enfoque en el cliente
- Liderazgo
- Participación de las personas
- Enfoque basado en procesos
- Enfoque sistemático de la gestión
- Mejora continua
- Enfoque basado en hechos para la toma de decisiones
- Relaciones con proveedores mutuamente beneficiosas

Por lo tanto, las inspecciones se realizarán en las siguientes etapas de producción:

Calidad de las materias primas e insumos

La crianza de los grillos que posteriormente serán materia prima da la oportunidad de mantener los estándares de calidad y asegurar que el contenido nutricional de estos se mantenga con una adecuada alimentación y condiciones de vida. Asimismo, se inspeccionarán las características organolépticas de todos los insumos bajo un muestreo aleatorio con el uso de una tabla Military Standard.

Calidad del proceso

Se controlarán todos los procesos de producción, aunque se fijarán los procesos más críticos para un control más riguroso como en el caso de la selección, horneado y tamizado. De tal manera, se evitarán pérdidas de tiempo y dinero, así como, insatisfacción del cliente.

Calidad del producto final

El control de calidad del producto final consistirá en verificar el llenado de los sticks y las cajas con la cantidad correcta de polvo de grillo, así como la limpieza, hermetismo y rotulado del empaque. Asimismo, se examinarán los lotes de productos finales mediante una tabla Military Standard.

A continuación, se procederá a analizar los peligros para luego, mediante un análisis de puntos críticos de control (HACCP) de proceso, determinar los controles a realizar en cada etapa crítica del proceso de elaboración de harina de grillo:

Tabla 5. 3

Matriz de análisis de peligros que puedan afectar a la inocuidad del producto

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 microbiológica en el criadero o transmitida por los manipuladores.	Cuidar las condiciones de limpieza en el criadero	NO
Congelamiento	Físico	NO	Temperatura insuficiente para ejecución de grillos.	Control de temperatura y tiempo de congelamiento.	NO
Secado	Físico	SÍ	Exceso de agua propia del grillo	Control de humedad.	SÍ
Molienda	Físico	NO	Tamaño de partículas igual a 1 mm de diámetro	Utilización de dos molinos distintos.	NO
Tamizado	Físico	NO	Tamaño de partículas igual a 1 mm de diámetro	Utilización de tamiz con malla específica.	SÍ
Secado	Físico	SÍ	Exceso de agua propia del grillo	Control de humedad.	SÍ
Mezclado	Físico	NO	Proporción de mezclado de polvo y saborizante	Control de velocidad y tiempo de mezclado.	NO
Embolsado (25 g)	Físico	NO	Bolsa rota o rotulado incorrecto	Inspección de recepción de bolsas	SÍ
	Biológico	SÍ	Contaminación por bolsas rotas o abiertas	Inspección de recepción de bolsas	NO
Empacado (60 sticks)	Físico	NO	Caja rota o rotulado incorrecto	Inspección de recepción de cajas	SÍ

Tabla 5. 4

Matriz de plan HACCP para puntos críticos

Puntos de Control Críticos	Peligros Significativos	Límites críticos para cada medida preventiva	Monitoreo				Acciones Correctivas	Registros	Verificación
			Qué	Cómo	Frecuencia	Quién			
Secado	Exceso de agua propia del grillo	Temperatura de secado: 60 °C Tiempo de secado: 8 horas Humedad: 30%	Parámetros físicos de los grillos horneados	Termómetro, cronómetro y medidor de humedad	Durante y al final del secado	Operarios de secado	Regular la temperatura y tiempo de horneado	Registro N° 1: Parámetros de primer secado	Cada lote de horneado
Tamizado	Polvo de con tamaño irregular	Diámetro de partículas: 1 mm	Tamaño de partículas	Inspección de malla del tamiz	Antes del proceso	Operarios de molido	Cambiar malla dañada del tamiz	Registro N° 2: Malla del tamiz	Diariamente
Secado	Exceso de agua	Temperatura de secado: 60 °C Tiempo de secado: 4 horas Humedad: 2%	Parámetros físicos del polvo horneado	Termómetro y medidor de humedad	Durante y después del proceso	Operarios de secado	Regular la temperatura y tiempo de horneado	Registro N° 3: Parámetros de segundo secado	Cada lote de horneado
Embolsado (25 g)	Contaminación microbiana	Ninguna bolsa rota dentro del proceso	Bolsas rotas	Inspección del estado de las bolsas	Antes del proceso	Jefe de Calidad	Quitar las bolsas en mal estado de la línea de embolsado	Registro N° 4: Embolsado, producto final	Cada lote de bolsas recepcionado
Empacado (60 sticks)	Producto incompleto	Ninguna bolsa caja dentro del proceso	Cajas rotas	Inspección del estado de las cajas	Antes del proceso	Jefe de Calidad	Quitar las cajas en mal estado de la línea de empacado	Registro N° 5: Empacado, producto final	Cada lote recepcionado

5.6. Estudio de impacto ambiental

Según el Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, todo nuevo proyecto de inversión pública, privada o de capital mixto que comprendan obras, construcciones y actividades extractivas, productivas, comerciales de servicio, entre otros, susceptibles de generar impactos ambientales significativos (Ministerio del Ambiente, 2021), requieren de una evaluación de impacto ambiental.

Marco Normativo Ambiental:

- Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)
- Decreto Legislativo N° 1078, Modificatoria de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
- Decreto Supremo N° 019 – 2009 – MINAM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
- Resolución Ministerial N° 239 – 2010 – MINAM, Procedimiento denominado “Disposiciones para la revisión aleatoria de Estudios de Impacto Ambiental aprobados por las Autoridades Competentes”
- Resolución Ministerial N° 157 – 2011 – MINAM, Aprueban primera actualización del listado de inclusión de los proyectos de inversión sujetos al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
- Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos, regula el uso y gestión de recursos hídricos
- Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental
- Decreto Supremo N° 0742001 – PCM, aprobación del Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire
- Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos
- ISO 14001: Sistemas de Gestión Ambiental SGA, Especificaciones y guía para su uso

A continuación, se presenta un diagrama de flujo con las entradas y salidas respectivas de cada proceso que pueda generar impacto alguno al medio ambiente o a los habitantes. De igual manera, se realizará una evaluación de impacto ambiental producido en cada proceso.

Figura 5. 4

Diagrama de flujo de entradas y salidas del proceso productivo de polvo de grillo

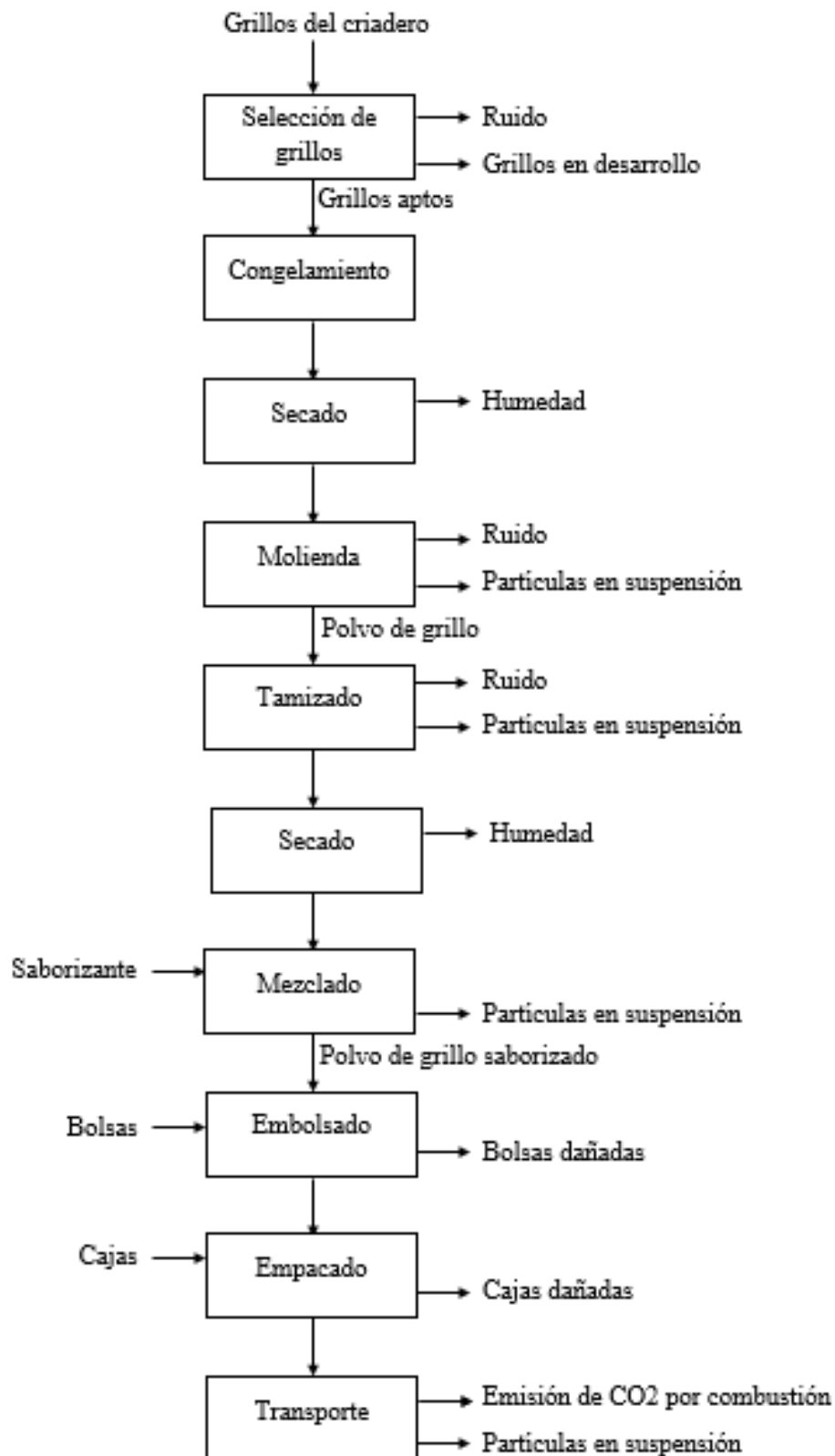


Tabla 5. 5*Análisis de impacto ambiental*

Etapa del proceso	Salidas	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Medidas correctoras	Gravedad del impacto ambiental
Traslado de materiales de construcción y obras civiles	Emisión de gases Generación de material particulado Ruido	Emisión de gases Alto consumo de energía Residuos sólidos Ruido por maquinaria y transporte	Contaminación del aire Contaminación del suelo Contaminación sonora	Manejo de horarios que no afecten zonas cercanas Manejo adecuado de residuos	Moderada
Transporte y distribución del producto	Emisión de gases Generación de partículas en suspensión Ruido	Emisión de gases Ruido generado por transporte	Contaminación del aire Contaminación sonora	Mantenimiento adecuado del transporte Manejo de horarios que no afecten zonas cercanas	Moderada
Selección de grillos	Ruido	Ruido generado por zaranda	Impacto en la salud de los trabajadores	Utilización de equipos de protección personal	Leve
Molienda	Generación de partículas en suspensión Ruido	Polvo y partículas en el aire Ruido generado por molinos	Impacto en la salud de los trabajadores	Utilización de equipos de protección personal	Leve
Tamizado	Generación de partículas en suspensión Ruido	Polvo y partículas en el aire Ruido generado por tamiz	Impacto en la salud de los trabajadores	Utilización de equipos de protección personal	Leve
Mezclado	Generación de partículas en suspensión	Polvo y partículas en el aire	Impacto en la salud de los trabajadores	Utilización de equipos de protección personal	Leve
Embolsado	Generación de residuos sólidos	Residuos sólidos	Contaminación del suelo Contaminación del agua	Manejo adecuado de residuos	Tolerable
Empacado	Generación de residuos sólidos	Residuos sólidos	Contaminación del suelo Contaminación del agua	Manejo adecuado de residuos	Tolerable

5.7. Seguridad y salud ocupacional

Para la implementación y debida operación de una nueva planta, se debe tener en consideración el marco legal basado en seguridad y salud ocupacional en el trabajo:

- Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Decreto Supremo N° 005 – 2012 – TR, Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, del 24-04-2012
- Ley N° 30222 que modifica la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N° 29783
- Decreto Supremo N° 006 – 2014 – TR, Reglamento de la Ley N° 30222
- Decreto Supremo N° 010 – 2014 – TR, aprueban normas complementarias para la adecuada aplicación de la única disposición complementaria transitoria de la Ley N° 30222, Ley que modifica la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, del 19-09-2014
- Decreto Supremo N° 012 – 2014 – TR, que aprueba el registro único de información sobre accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales
- Resolución Ministerial N° 148 – 2012 – TR, guía para el proceso de elección de los representantes de los trabajadores ante el comité
- Decreto Supremo N° 014 – 2013 – TR, Registro de Auditores Autorizados para la Evaluación Periódica del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Resolución Ministerial N° 374 – 2008 – TR, aprueba listado de agentes físicos, químicos, biológicos, disergonómicos y psicosociales que afectan a la madre gestante, feto o al embrión
- Resolución Ministerial N° 375 – 2008 – TR, aprueba norma básica de ergonomía y procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico
- Resolución Ministerial N° 050 – 2013 – TR, aprueba formatos referenciales que contemplan la información mínima que deben contener los registros obligatorios del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Resolución Ministerial N° 082 – 2013 – TR, aprueba el sistema simplificado de registros del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de Mypes
- OHSAS 18001: Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

De acuerdo a estas principales normas legales y reglamentarias, se procederá a realizar la documentación requerida.

Política de seguridad y salud en el trabajo

La empresa productora de polvo de grillo de *Acheta Domesticus* para consumo humano, asume la responsabilidad y el compromiso de evaluar, clasificar y controlar sus riesgos en el ámbito de salud y seguridad ocupacional, cumpliendo el debido marco legal vigente, manteniendo un proceso de seguimiento y mejora continua en la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en su respectiva planta de producción.

Además, como parte de la Ley N° 29783, es necesario contar con un supervisor para del área de seguridad y salud en el trabajo, ya que el proyecto contará con menos de 20 trabajadores. De igual modo, se contará con un Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo, a pesar de contar con menos de 20 trabajadores, este será distribuido tanto de manera física como de manera virtual a todos los empleados, operarios y personal dentro de la empresa. El Reglamento se compondrá de la política y objetivos, la identificación de peligros, evaluación de riesgos laborales y sus medidas de control, el mapa de riesgo, el plan y programa anual del SST, formatos de registro obligatorio y la lista de verificación de lineamientos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Como parte del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, se realizará la evaluación de los principales riesgos dentro del proceso de operación que puedan ocasionar daños en la salud del trabajador. Para este análisis se utilizará una matriz APR (Análisis Preliminar de Riesgos).

Tabla 5. 6

Análisis preliminar de riesgos

Etapa del proceso	Peligro	Riesgo	Causa	Consecuencia	Acciones de control
Selección de grillos	Máquina en movimiento vibratorio	Exposición a ruido	Falta de equipo de protección sonora Máquina sin aislamiento de ruido	Daño en la salud del trabajador (sentido auditivo) Dolor de cabeza	Uso de tapones industriales Control del máximo de decibeles según los límites máximos permisibles

(continúa)

(continuación)

Etapa del proceso	Peligro	Riesgo	Causa	Consecuencia	Acciones de control
Secado	Superficie con alta temperatura durante el proceso	Probabilidad de exposición a altas temperaturas	Mal uso del equipo de protección	Quemaduras severas	Programa de capacitación Aislar superficies externas
			Mala capacitación a los trabajadores	Lesiones graves	Protección especial para el equipo
	Fuga de aire / vapor a altas temperaturas	Probabilidad de exposición de gases a altas temperaturas	Mal uso del equipo de protección	Quemaduras corporales y faciales	Inspección y mantenimiento de conductos de gas
			Mala capacitación al personal	Lesiones graves	Uso de equipo de protección especial
Molienda y Tamizado	Ambiente cargado de material particulado	Exposición al material particulado en suspensión	No uso de lentes de protectores	Daño en la salud del trabajador	Uso de equipo de protección personal
			No uso de mascarilla protectora	Obstrucción visual Obstrucción respiratoria	Programa de capacitación
	Máquina en movimiento vibratorio	Exposición a ruido	Falta de equipo de protección sonora Máquina sin aislamiento de ruido	Daño en la salud del trabajador (sentido auditivo) Dolor de cabeza	Uso de tapones industriales Control del máximo de decibeles según los límites máximos permisibles
Mezclado	Ambiente cargado de material particulado	Exposición al material particulado en suspensión	No uso de lentes de protectores No uso de mascarilla protectora	Daño en la salud del trabajador Obstrucción visual y respiratoria	Uso de equipo de protección personal Programa de capacitación

(continúa)

(continuación)

Etapa del proceso	Peligro	Riesgo	Causa	Consecuencia	Acciones de control
Embolsado y Empacado	Máquinas en funcionamiento	Riesgo de atrapamiento	Mala capacitación al personal	Daño en la salud del trabajador	Programa de capacitación
		Probabilidad de contacto eléctrico	Mal diseño ergonómico	Dolores de espalda	Implementación de la cultura ergonómica
Transporte	Ambiente contaminado de gases (CO ₂ por combustión)	Riesgo disergonómico	Incumplimiento de descansos y estiramientos	Lesiones graves	Programa de inspección
		Probabilidad de exposición a gases	Incumplimiento de inspección	Quemaduras	Programa de inspección a los vehículos de transporte
			Falta de equipo de protección personal	Daño en la salud del trabajador	
			Mala capacitación al personal	Obstrucción de las vías respiratorias	
			Falta de mantenimiento a los vehículos		

5.8. Sistema de mantenimiento

Para llevar una buena gestión de mantenimiento respectivo a cada máquina, se deben considerar los mantenimientos preventivos, reactivos y correctivos. Cada uno de ellos se realizará a través de un outsourcing con los conocimientos correspondientes de la maquinaria. Así mismo, dentro de la empresa, se tendrá personal capacitado que atenderán las máquinas por situaciones de carácter menor, como:

- Limpieza
- Lubricación
- Calibración
- Inspección
- Sustitución

De esta manera, a continuación, se presentará el programa de planeamiento preventivo planeado.

Tabla 5. 7*Programa de mantenimiento preventivo*

Maquinaria	Sistema o componente	Tiempo de la actividad				
		Limpieza	Lubricación	Calibración	Inspección	Sustitución
Zaranda vibratoria	Malla	Diaria: 15 min			Mensual: 10 min	
	Motor		Mensual: 10 min		Mensual: 15 min	
	Eje excéntrico			Semanal: 10 min		
Banda transportadora	Faja de goma	Diaria: 10 min				Mensual: 30 min
	Motor		Mensual: 10 min		Mensual: 15 min	
	Rieles y poleas		Mensual: 10 min			
Liofilizador	Cámara	Diaria: 15 min			Mensual: 20 min	
	Unidad de vacío				Semanal: 10 min	
	Intercambiador de calor				Semanal: 10 min	
Horno deshidratador	Bandejas	Diaria: 20 min				Annual: 10 min
	Deshidratador a gas				Semanal: 15 min	
	Medidor de temperatura			Bimestral: 30 min		
Molino de rodillos	Rodillos	Diaria: 15 min		Semanal: 20 min	Mensual: 10 min	
	Motor	Mensual: 10 min		Mensual: 15 min		
Molino de bolas	Motor	Mensual: 10 min		Mensual: 15 min		
	Bolas	Diaria: 30 min			Mensual: 20 min	
Tamiz	Malla	Diaria: 15 min			Mensual: 10 min	
	Motor		Mensual: 10 min		Mensual: 15 min	
Horno de lecho fluidizado	Intercambiador de calor de tubos				Semanal: 10 min	
Blender	Sistema de mezcladora		Mensual: 10 min			
	Mezcladoras	Diaria: 20 min				
Dosificador	Tubo de dosificación	Semanal: 10 min			Semanal: 10 min	

(continúa)

(continuación)

Maquinaria	Sistema o componente	Tiempo de la actividad				
		Limpieza	Lubricación	Calibración	Inspección	Sustitución
Embolsadora	Sensor fotoeléctrico			Mensual: 30 min		
	Tubo de dosificación	Semanal: 10 min			Semanal: 10 min	
Empacadora	Transportador giratorio		Mensual: 10 min	Mensual: 15 min		
	Transportador retráctil		Mensual: 10 min	Mensual: 15 min		
	Porta producto vibratorio				Semanal: 10 min	

5.9. Diseño de la cadena de suministro

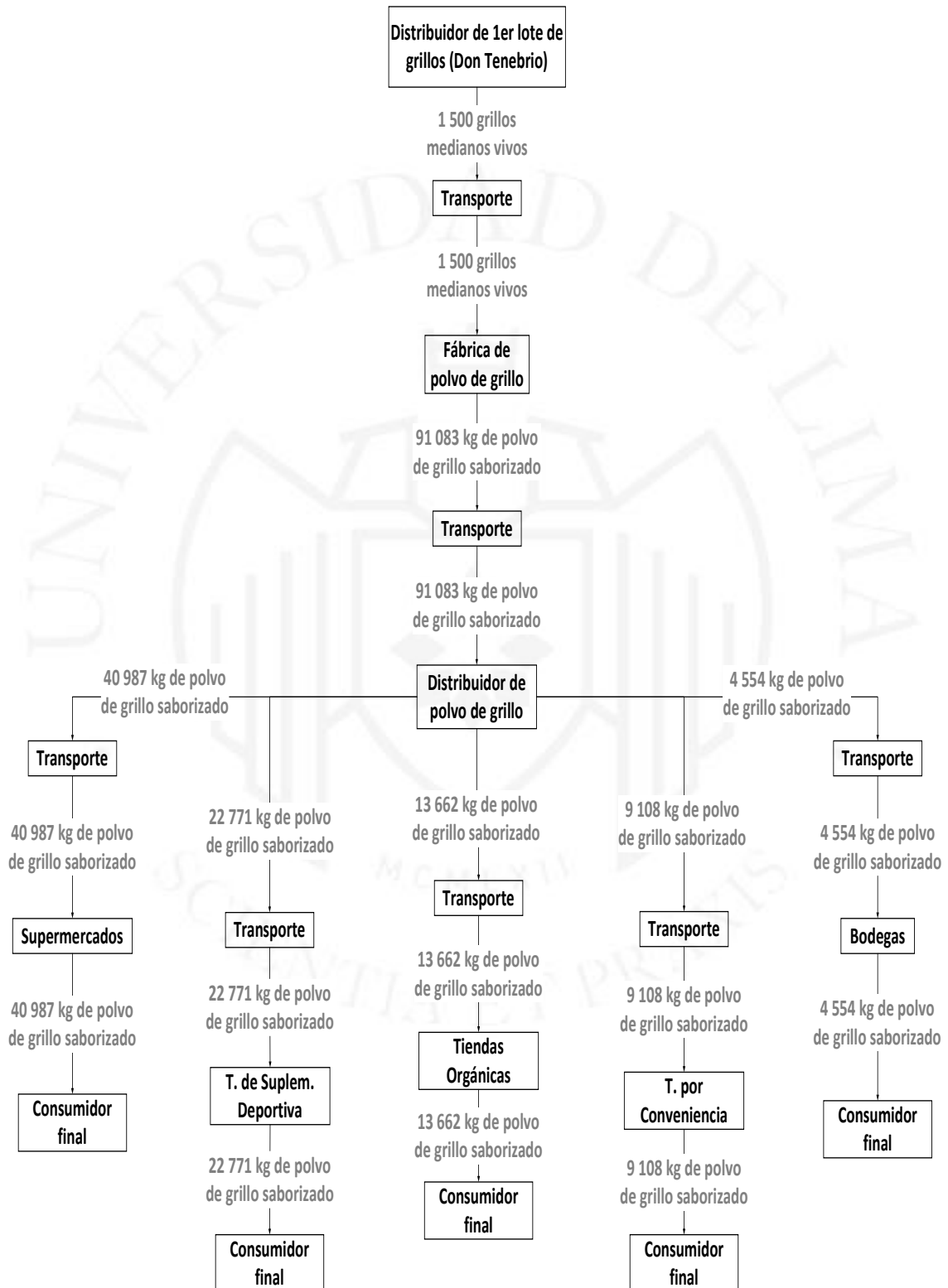
Como se mencionó anteriormente, el primer lote de grillos vivos para el criadero será provisto por la empresa “Don Tenebrio”. Posteriormente, la empresa “Cricket” será capaz de proveerse su propia materia prima. Una vez llegados los grillos a edad adulta, estos serán procesados en la planta productora para ser trasladados luego al centro de distribución desde donde se enviarán los lotes a los distintos canales de venta.

En ese sentido, de acuerdo a las encuestas realizadas se determinó que la cuota de ventas en cada canal estaría distribuida de la siguiente manera:

- Supermercados (45%)
- Tiendas de suplementación deportiva (25%)
- Tiendas orgánicas (15%)
- Tiendas por conveniencia (10%)
- Bodegas (5%)

Figura 5. 5

Diseño de la cadena de suministro de polvo de grillo “Cricket”



5.10. Programa de producción

Considerando la vida útil de 6 años del proyecto, hallaremos el programa de producción anual de polvo de grillo saborizado, considerando un nivel de servicio del 90% que va aumentando en 1% conforme cada año del proyecto, hasta llegar el 95%, así como una reposición de proveedores de un tiempo de 4 semanas, con una variación estándar de 7 días.

Tabla 5. 8

Programa de producción anual en cajas de 1,5 kg

Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Inv. Inicial	0	3 038	6 218	9 564	13 076	16 754
Producción	60 106	60 604	61 114	61 624	62 134	62 680
Demanda	58 587	59 014	59 441	59 868	60 295	60 722
SS	1 519	1 590	1 673	1 756	1 839	1 958
Inv. Final	3 038	6 218	9 564	13 076	16 754	20 670

Así mismo, al comparar el programa de producción con la capacidad instalada de la planta, se puede observar el porcentaje de utilización de la planta. Como se podrá observar en la tabla 5.10 el porcentaje de la capacidad de utilización de la planta es relativamente bajo, pero esto se justifica ya que, al ser una empresa nueva, la demanda del proyecto es moderada. Así mismo, esto permitirá que el crecimiento de la empresa aproveche esta holgura de capacidad para poder atender y producir la futura demanda del proyecto.

Tabla 5. 9

Capacidad de utilización anual de la planta

Año	Cajas de 1,5 kg	Prod. anual (cajas)	Capacidad instalada	Capacidad de utilización
2021	58 587	60 106	426 816	14%
2022	59 014	60 604	426 816	14%
2023	59 441	61 114	426 816	14%
2024	59 868	61 624	426 816	14%
2025	60 295	62 134	426 816	15%
2026	60 722	62 680	426 816	15%

5.11. Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

5.11.1. Materia prima, insumos y otros materiales

Para saber el requerimiento tanto de la materia prima como de los insumos, primero hallaremos la cantidad de grillos necesarios para obtener el polvo de grillo y luego, se procederá a hallar el porcentaje por insumo presente en el proceso de producción.

Tabla 5. 10

Número de grillos requeridos para el polvo de grillo

Polvo de grillo (g)		
Materia prima	Número	Cantidad (g)
Grillos	9 319	1 491,05

Tabla 5. 11

Insumos presentes en el producto final

Polvo de grillo saborizado (g)		
Insumo	%	Cantidad (g)
Polvo de grillo	99,40%	1 491,05
Saborizante	0,60%	8,95
Total		1 500

Después de haber obtenido el porcentaje necesario de cada materia prima e insumo, se procede a obtener los factores de conversión correspondientes con respecto al producto final.

Tabla 5. 12

Factores de conversión por cada insumo

Insumo	%	Cantidad (g)	Factor de conversión
Polvo de grillo	99,40%	1 491,05	0,9940
Saborizante	0,60%	8,95	0,0060

Con estos factores de conversión, se procede a hallar el requerimiento tanto de la materia prima como de los insumos a utilizar en el proceso productivo, así como de los materiales que se adicionan para el producto final.

Tabla 5. 13*Requerimiento de materia prima, insumos y materiales*

Materiales	Unidades	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Producción anual de cajas	Cajas	60 106	60 604	61 114	61 624	62 134	62 680
Producción anual de producto	kg	90 159,44	90 906,21	91 670,98	92 435,75	93 200,52	94 019,29
Materia prima							
Grillos	Unidad	560 134 304	564 773 766	569 525 057	574 276 348	579 027 639	584 114 416
Insumos							
Alimento para grillos	kg	1 351 600,47	1 361 451,35	1 371 302,23	1 381 286,11	1 391 003,99	1 400 854,86
Saborizante	kg	537,95	542,41	546,97	551,53	556,10	560,98
Materiales							
Bolsas	Unidad	3 642 441	3 672 611	3 703 508	3 734 404	3 765 301	3 798 379
Cajas	Unidad	60 708	61 211	61 726	62 241	62 756	63 307

El número de grillos requeridos es referencial, ya que contaremos con un criadero propio, en el que nos encargaremos de su alimentación y reproducción para la elaboración del polvo de grillo.

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

Para la instalación de la planta es necesario estimar los costos de los servicios a requerir, por lo que primero se hallará el consumo de energía total por cada año de la vida útil del proyecto, así mismo, se determinará el consumo de energía consumido por cada máquina, lo cual se halla multiplicando los valores de la potencia en kW por la cantidad de horas a procesar.

Finalmente, para hallar el consumo total de energía eléctrica, al consumo de energía de la maquinaria, se le suman los promedios anuales del servicio de iluminación tanto en la planta como en las oficinas administrativas y servicios higiénicos.

Tabla 5. 14*Cálculo de kW por máquina (año 2026)*

Máquina	N° de maq.	Consumo de energía por máquina (kW)	Cantidad procesada	Capacidad por máquina	Unidad	Horas máquina encendida	Consumo de energía (kWh)
Zaranda vibratoria	1	5,60	700 427,43	80 000	kg/h	9	48,99
Banda transportadora	3	0,09	698 886,07	80 000	kg/h	9	0,81
Liofilizador	1	421,00	698 886,07	5 000	kg/lote	140	58 846,21
Horno deshidratador	1	6,00	358 403,55	1 800	kg/h	199	1 194,68
Molino de rodillos	1	5,00	226 995,29	2 150	kg/h	106	527,90
Molino de bolas	1	0,19	226 995,29	3 650	kg/h	62	11,60
Tamiz	1	4,00	171 020,37	500	kg/h	342	1 368,16
Horno de lecho fluidizado	1	80,00	171 020,37	1 200	kg/h	143	11 401,36
Blender	1	11,00	91 082,98	1 000	kg/h	91	1 001,91
Dosificador	1	0,20	546,50	750	kg/h	1	0,20
Embolsadora	1	2,00	3643320	4 800	unidades/h	759	1 518,05
Empaquetadora	1	3,10	60722	1 200	unidades/h	51	156,87
Total de energía consumida 2026 (kWh)							76 076,73

Tabla 5. 15*Consumo de energía total en planta por año (kWh)*

Año	Maquinaria (kWh)	Iluminación (kWh)	Administración y servicios (kWh)	Total consumo (kWh)
2021	73 472	3 303	6 311	83 086
2022	73 995	3 303	6 311	83 609
2023	74 518	3 303	6 311	84 132
2024	75 049	3 303	6 311	84 663
2025	75 565	3 303	6 311	85 179
2026	76 077	3 303	6 311	85 690

Como segundo recurso, se procederá a hallar el consumo anual de agua dentro de la planta de producción. Dentro del proceso productivo, el agua no participa activamente en ninguna etapa; sin embargo, en el criadero de grillos, es necesario considerar este recurso para la hidratación de la materia prima, previo a la producción de polvo de grillo.

Tabla 5. 16*Consumo total de agua en litros por número de grillos procesados*

Año	Grillos procesados	Consumo de agua por número de grillos procesados (L)
2021	711 368 671	284 547
2022	716 553 343	286 621
2023	721 738 016	288 695
2024	726 992 689	290 797
2025	732 107 361	292 843
2026	737 292 034	294 917

Así mismo, se procederá a hallar el consumo total de agua para la planta en m³ por cada año de la vida útil del proyecto, considerando demás consumos de agua necesarios en la planta, basándose en la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para edificaciones.

- En locales industriales, la dotación de agua para consumo humano en cualquier tipo de industria, será de 80 litros por trabajador, por cada turno de trabajo de 8 horas. (Salud Arequipa, 2006)
- Para el servicio de limpieza, se necesita un aproximado de 6 litros por día por m² de área útil en la planta. (García & Quevedo, 2018)
- En caso de incendio, se debe considerar una presión de 100 galones por minuto como mínimo para 30 minutos. (Asfahl & Rieske, 2010)

Tabla 5. 17*Consumo total de agua en la planta por año*

Año	Consumo de agua por número de grillos procesados	Consumo humano (L)	Limpieza (L)	Agua para incendios (L)	Consumo total (L)	Consumo total (m³)
2021	284 547	915 200	1 642 680	49 210	2 891 638	2 892
2022	286 621	915 200	1 642 680	49 210	2 893 712	2 894
2023	288 695	915 200	1 642 680	49 210	2 895 786	2 896
2024	290 797	915 200	1 642 680	49 210	2 897 887	2 898
2025	292 843	915 200	1 642 680	49 210	2 899 933	2 900
2026	294 917	915 200	1 642 680	49 210	2 902 007	2 902

Como último recurso a considerar, tenemos el combustible, el cual es necesario para las máquinas pertenecientes al proceso de secado. Para tanto el horno deshidratador como para el horno de lecho fluidizado se necesita de este recurso y, considerando costo y accesibilidad, se utilizará el gas natural.

Tabla 5. 18

Consumo de gas natural por tipo de horno (en m³)

Año	Consumo de gas natural horno deshidratador (m³)	Consumo de gas natural horno de lecho fluidizado (m³)
2021	2 313	1 083 592
2022	2 313	1 083 592
2023	2 313	1 083 592
2024	2 313	1 083 592
2025	2 313	1 083 592
2026	2 313	1 083 592

5.11.3. Determinación del número de trabajadores indirectos

El número de trabajadores está determinado tanto por los trabajadores administrativos como los auxiliares, que no participan directamente sobre el proceso de producción. A continuación, en la tabla 5.19 se define el número de los participantes indirectos.

Tabla 5. 19

Número de trabajadores indirectos

Posición	Cantidad
Gerente general	1
Asistente de gerencia	1
Jefe de producción	1
Jefe de calidad	1
Jefe de comercial y ventas	1
Jefe de costos	1
Ejecutivo comercial	2
Ingeniero agrónomo (*)	1
Auxiliar de carga y descarga	1
Auxiliar de criadero y almacenes	1
Auxiliar de limpieza	2
Enfermera	1
Personal de vigilancia	1
Supervisor de seguridad	1
Supervisor de almacén	1
Total	17

(*) El ingeniero agrónomo debe ser un especialista en zootecnia

5.11.4. Servicios de terceros

La empresa contratará procesos y servicios de terceros para ayudar a reducir costos y que la calidad del producto se mantenga. A continuación, se detallan los servicios tercerizados a emplear:

- **Mantenimiento de maquinaria y equipos:** Este servicio se realizará de manera periódica y para mantener la eficiencia de la máquina, se contratará los servicios de una empresa con técnicos capacitados y especializados en máquinas y equipos industriales. Para complementar este servicio y que se realice de manera eficaz, cada operario procederá a la supervisión y revisión de su máquina al ser brindado este servicio.
- **Servicio técnico informático:** La empresa contará con equipos electrónicos y de cómputo, para ellos se necesita de una correcta instalación y actualización de software. De esta manera, se contratarán a técnicos especializados en informática para el mantenimiento adecuado de estos equipos de oficina.
- **Distribución:** Al ser una empresa nueva y emergente, este servicio será externo, contratando transporte a una empresa tercera para la distribución del producto final a los diversos puntos de venta.

5.12. Disposición de planta

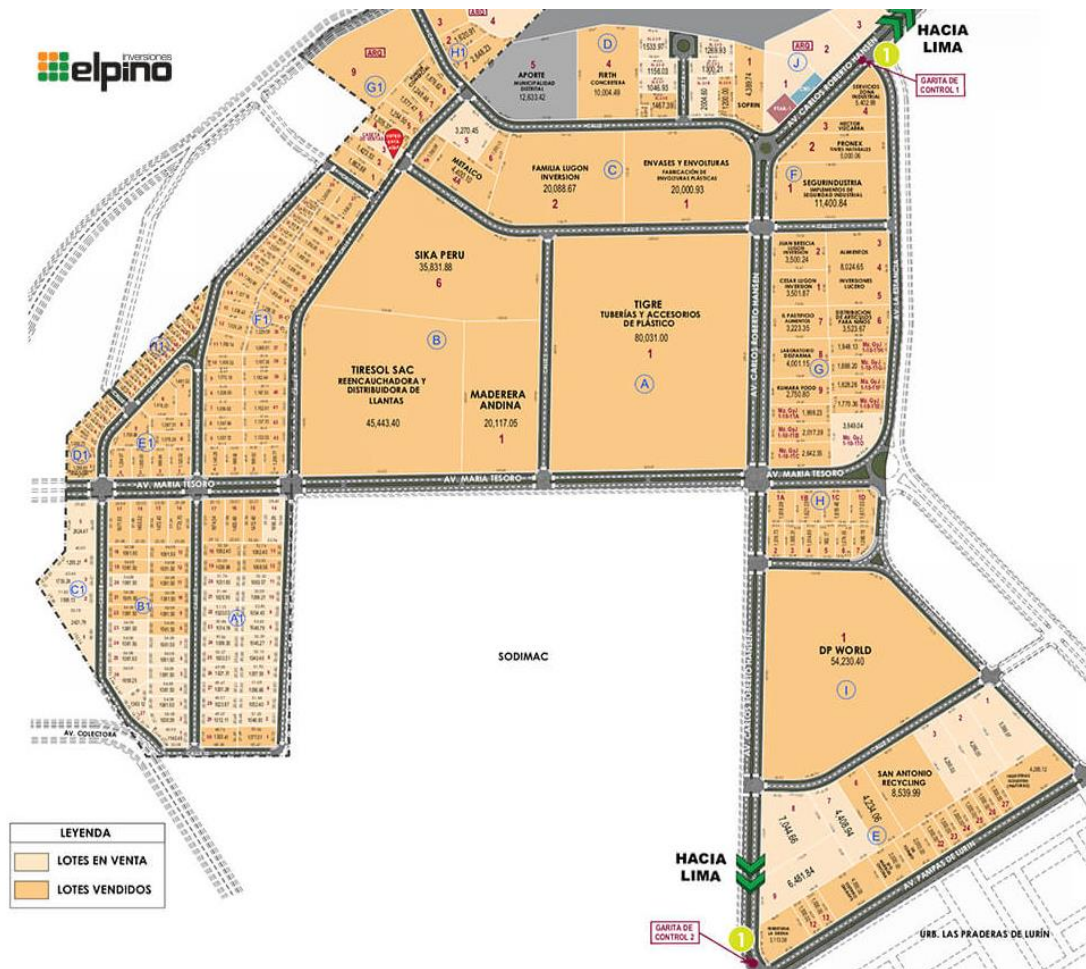
5.12.1. Características físicas del proyecto

Al realizar el análisis de macro y microlocalización se determinó que la planta se instalaría en Lima Metropolitana en el distrito de Lurín específicamente. Por dicha razón, se halló oportuno ubicar la fábrica en los lotes industriales del proyecto inmobiliario Lúcumo en Lurín con un área total de más de 100 hectáreas, que además cuenta con las instalaciones necesarias para proceder con la edificación inmediatamente.

Dicho parque industrial cuenta con lotes desde 1 000 m² hasta 12 000 m². Asimismo, cuenta con red eléctrica y de alumbrado público, veredas de concreto, vías de tránsito pavimentadas de 2 y 4 carriles; así como, agua potable y desagüe con descarga a la PTAR de SEDAPAL.

Figura 5. 6

Plano del parque industrial Lúcumo en Lurín, Lima



Nota. De “Venta de lotes” por Lúcumo, 2021, <https://lucumo.com.pe/#/lotes>

Del mismo modo, se definió el factor edificio de acuerdo a los requerimientos para el proceso productivo. A continuación, se detallan los elementos que compondrán la edificación:

Uso de ventanas

El proyecto contará con vanos en todos los ambientes en los que se desarrollen actividades con presencia permanente de personas con el objetivo de permitir la renovación del aire de manera natural. Además, permitirá contar con iluminación natural adicional a la luminaria instalada. Esto se implementará tanto en el área de producción como el área administrativa y comedor.

Cantidad de pisos

La edificación contará únicamente con una planta, pero se dejarán cimientos proyectando un posible crecimiento de la empresa y la construcción de más pisos.

Suelos

El edificio tendrá distintos tipos de suelo dependiendo de la zona. En el caso de zonas de riesgo como el área de producción y almacenes se contará con acabado de pisos antideslizantes de concreto. Mientras que el área administrativa y servicios higiénicos dispondrán de piso de mayólica.

Tipo de techo

El edificio contará con un techo curvo que protegerá las instalaciones de las lluvias y además cumplirá una función de aislante térmico y de sonido. Con esto se asegurará protección y durabilidad de los equipos y el personal empleado.

Tipo de paredes

Se contará con muros de concreto en toda la edificación. Además, el área de producción y almacenes serán pintadas con pintura alimentada certificada ya que en estas zonas se expondrán los productos que finalmente serán de consumo humano.

5.12.2. Determinación de las zonas físicas requeridas

En seguida, se determinarán las zonas físicas que requiere el edificio para operar como planta productora de polvo de grillo saborizado:

- a) Zona de producción
- b) Criadero de grillos
- c) Almacén de crianza
- d) Almacén de materias primas e insumos
- e) Almacén de productos terminados
- f) Zona de desinfección
- g) Oficinas (área administrativa)
- h) Servicios higiénicos
- i) Enfermería
- j) Comedor
- k) Cocina

- l) Vigilancia
- m) Patio de maniobras
- n) Estacionamiento

5.12.3. Cálculo de áreas para cada zona

A continuación, se calcularán las áreas de cada zona que compondrán el edificio donde va a operar la empresa “Cricket”:

Criadero de grillos

Este espacio estará lejos del área administrativa pero cerca de la zona de producción ya que será fuente de la materia prima. En este sentido, el área requerida estará determinada por la cantidad de estantes que soportarán las jaulas de grillos. Por lo tanto, tomando en cuenta que cada estante contendrá 15 jaulas (3 jaulas por piso) se determinó que se necesitarán 15 estantes, ocupando así un área de 10,9 m². A esto se le sumará 50% de área extra para pasillos, dando como resultado un área total de 16,20 m².

Almacén de crianza

Esta área debe estar cerca tanto del patio de maniobras (para recepcionar el alimento de los grillos), como del criadero (para la alimentación de los insectos). Por lo tanto, para calcular esta área se deberá considerar el tamaño de cada saco de comida balanceada y de los otros materiales necesarios para la crianza. Así el almacén de crianza contará con 6 estantes, ocupando así un área de 4,32 m². A esto se le sumará 50% de área extra para pasillos, dando como resultado un área total de 6,48 m².

Almacén de materias primas e insumos

Con el fin de optimizar tiempos en el flujo de recepción de saborizante, el almacén de materia prima tendrá conexión directa con el patio de maniobras. Asimismo, el área total a considerar será de 10 m² teniendo en cuenta el tamaño de baldes de saborizante y otros materiales como bolsas y cajas.

Almacén de productos terminados

Es importante que este espacio tenga conexión con el patio de maniobras para realizar la carga del producto terminado en el transporte de distribución. Además, al considerar que

el inventario promedio mensual para el año 2026 es de 713 cajas de “Cricket”, se determinó que el área para almacenar 30 pallets (apilados en 3 filas) de 24 unidades de producto final cada uno, será de 11,88 m². Asimismo, se cree conveniente considerar 50% de área extra para pasillos, teniendo así un área total de 17,82 m² para el almacén de productos terminados.

Zona de desinfección

La zona de desinfección contará con 9,21 m². Esta área es de suma importancia ya que se trata de la producción de un alimento que debe estar en condiciones inocuas para el consumo humano. Por lo tanto, toda persona pasará por esta zona antes de ingresar al área productiva.

Oficinas (área administrativa)

Teniendo en cuenta el número de colaboradores, el área de cada oficina se calculará a razón de 10 m² por persona como indica el artículo 19 de la Norma A.060 del Ministerio de la Vivienda, Construcción y Saneamiento. A continuación, se presenta la descripción de cada oficina y el área que requieren. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006)

Tabla 5. 20

Descripción y dimensiones de oficinas

Oficina	Descripción	Área
Gerencia General	Consta de una oficina con un solo escritorio, una silla y estante de archivos. Es cerrada. amplia y tiene cercanía al asistente de gerencia.	13 m ²
Asistente de gerencia	Dispone de un escritorio de libre acceso ubicado entre las oficinas y el ingreso. Además, cuenta con una silla y mesa extra para impresiones y archivos.	10 m ²
Gerencia de comercial	Tiene conexión directa con el área contable. Cuenta de un escritorio, una silla y estante de documentos.	10 m ²
Contabilidad	Se encuentra junto al área comercial. Cuenta de un escritorio, una silla y estante de documentos.	10 m ²
Gerencia de producción	Cuenta con acceso directo al área de producción, por dicha cercanía sus paredes serán de material aislante. Dispone de dos escritorios, dos sillas y estante para documentación para el jefe de producción y el ingeniero agrónomo.	20 m ²
Calidad	Se encuentra junto a la gerencia de producción y a la fábrica. Dispondrá de un escritorio, una silla y estante de archivos. Además, tendrá dos mesas para pruebas de calidad.	15 m ²

Por otro lado, el artículo 15 señala que las edificaciones para oficinas deben estar provistas de servicios sanitarios en proporción a número de empleados.

Figura 5. 7

Norma de disposición de servicios higiénicos en oficinas

Número de ocupantes	Hombres	Mujeres	Mixto
De 1 a 6 empleados			1L, 1u, 1I
De 7 a 20 empleados	1L, 1u, 1I	1L, 1I	
De 21 a 60 empleados	2L, 2u, 2I	2L, 2I	
De 61 a 150 empleados	3L, 3u, 3I	3L, 3I	
Por cada 60 empleados adicionales	1L, 1u, 1I	1L, 1I	

L: Lavatorio U: Urinario I: 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>

En este sentido, las oficinas contarán con un baño mixto para los 5 colaboradores del área con una superficie total de 2,4 m².

Servicios higiénicos

Asimismo, la Norma A.060 indica en el artículo 21 que se debe contar con servicios higiénicos para el personal de producción a una distancia no mayor a 30 m de la zona de trabajo y su área también estará en función al número de operarios de la fábrica.

Figura 5. 8

Norma de disposición de servicios higiénicos en industrias

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

L = lavatorio, u= urinario, I = 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>

Es decir, que al tener 14 colaboradores en el área productiva se debe contar con dos baños (1 para hombres y 1 para mujeres). El baño para hombres estará conformado por un lavatorio, un urinario y un inodoro, teniendo un área total de 2,4 m². Mientras que el baño de mujeres solo por un lavatorio y un inodoro, teniendo un área total de 2,1 m².

Asimismo, el artículo 22 indica que las edificaciones industriales deben estar provistas de 1 ducha por cada 10 trabajadores por turno y un área de vestuarios a razón de 1,5 m² por trabajador por turno de trabajo. A pesar de contar con solo 8 operarios se dispuso una ducha en cada vestuario. Así, se tendrá un área de vestuarios para mujeres y para hombres de 6,81 m² cada uno. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006)

Comedor

Para el comedor se requerirá un área de 1,5 m² por persona. Es decir, que, para las 21 personas que trabajan en el local, entre operarios y personal administrativo, se requerirán 31,5 m² para el comedor.

Cocina

Además, se requerirá 19,6 m² para el área de la cocina que ocuparán las dos personas empleadas por una empresa concesionaria para preparar los alimentos de los trabajadores de la empresa. (Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgos del Riesgo de Desastres, 2021)

Enfermería

Esta área se encuentra cerca al área de producción ya que es donde hay más riesgos. Dispondrá de una mesa simple, una silla, un estante y una camilla para atención de pacientes para lo cual se requiere un área total de 12 m².

Vigilancia

Esta área dispone de una mesa simple y una silla, además de un estante pequeño para las 2 persona encargadas de vigilancia. Por lo tanto, se requiere 10 m² como área total.

Patio de maniobras

El objetivo de esta área es la carga y descarga de materias primas, insumos y productos terminados a partir del camión. Por tal motivo, esta zona dispondrá de 170 m² para que los camiones de carga puedan operar con comodidad.

Estacionamiento

Se dispondrá de 5 estacionamientos de uso exclusivo para personas administrativo y clientes. De acuerdo al artículo 65 del capítulo XI de Reglamento Nacional de

Edificaciones, cada estacionamiento tendrá 2,40 m de ancho y 5 m de largo. Por lo tanto, se requerirá de 72 m². (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006)

5.12.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización

El edificio contará con un portón principal para ingreso y salida para vehículos y camiones de carga; además de una puerta para peatones. Asimismo, por reglamento, la edificación deberá contar con vías de evacuación señalizadas que permitan la salida de los ocupantes hacia un área segura ante un siniestro. Estas zonas seguras estarán debidamente señalizadas y distribuidas en el patio de maniobras. Asimismo, a modo de informar a los trabajadores y visitantes, habrá copias del plano del edificio distribuidos en distintas zonas de la empresa indicando el lugar donde se encuentran, así como las vías de acceso y señalización.

Por otro lado, debido a que el proceso de producción requiere trabajar con altas temperaturas, se determinó que esta área tendría dos amplias puertas para acceso y salida en caso de siniestros y así agilizar la evacuación. Además, se contará con un sistema de seguridad contra incendios. Es decir, el edificio contará con la cantidad necesaria de hidratantes con presión, caudal y almacenamiento de agua suficiente; así como extintores ubicados en zonas estratégicas. De tal modo el edificio contará con los siguientes sistemas de detección y extinción de fuego:

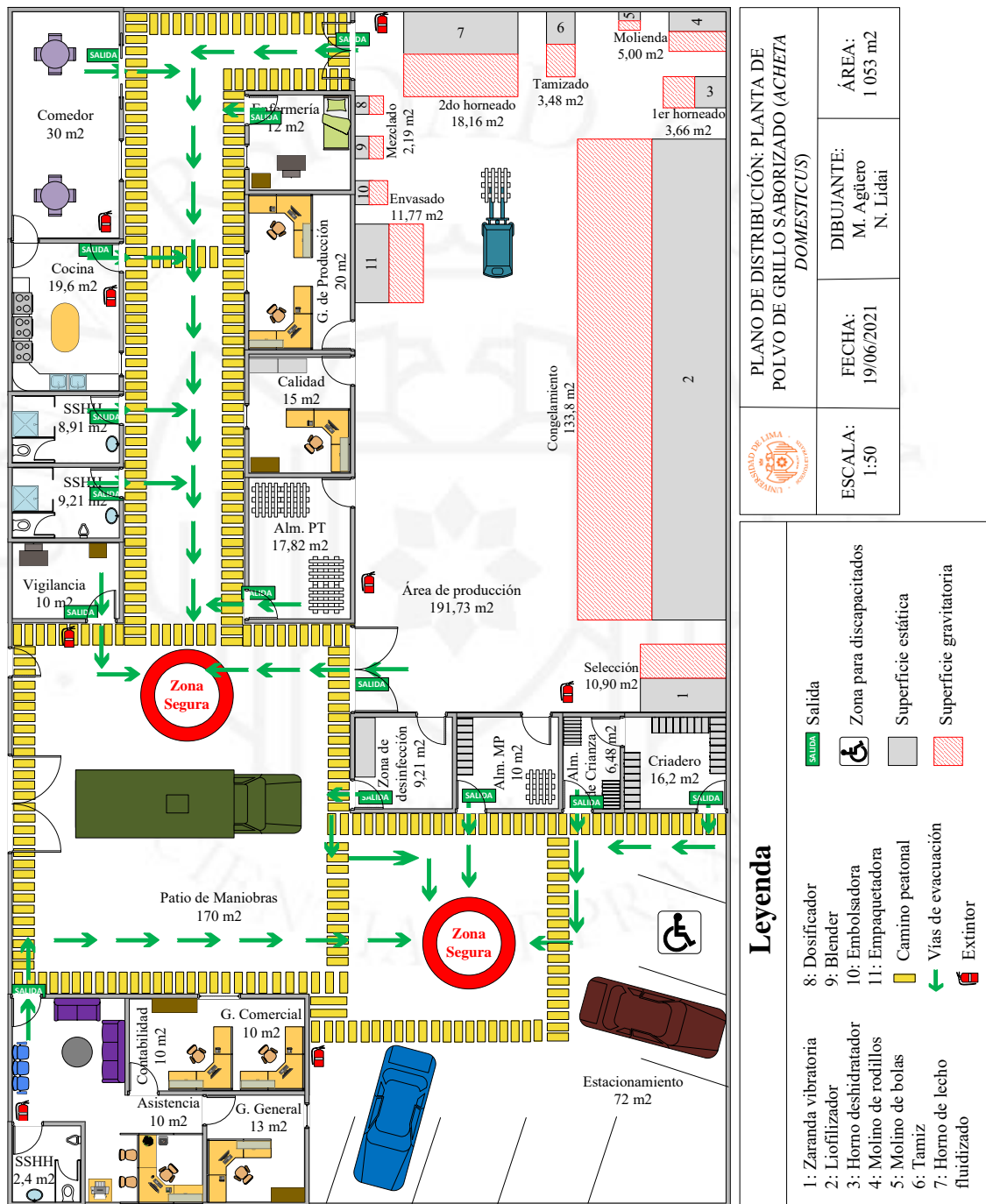
- a) Detectores de humo y temperatura
- b) Rociadores de agua
- c) Extintores portátiles
- d) Alarma contra incendios
- e) Válvulas de uso de bomberos

En el caso de los extintores, se consideró que los más adecuados para la empresa son los extintores de polvo químico seco (PQS) que tienen como agente extintor el fosfato de amonio y son los más indicados para apagar fuego originado a partir de combustible de “Clase C” (butano, propano o gas de ciudad). En ese sentido, se dispondrá de 1 en la zona administrativa, 3 en los extremos del área de producción, 1 en el estacionamiento, 1 en la cocina, 1 en el comedor y 1 en el patio de maniobras. En estas zonas también habrá detectores de humo.

En cuanto a la señalización de seguridad, se tendrán carteles indicando las vías de ingreso y salida, la ubicación de extintores y zonas seguras en caso de sismos. Del mismo modo, se ubicarán luces de emergencia a lo largo de las vías de evacuación.

Figura 5. 9

Plan de evacuación y zonas seguras



5.12.5. Disposición de detalle de la zona productiva

A continuación, mediante el método de Guerchet, se determinó el área mínima requerida para la zona productiva:

Tabla 5. 21

Análisis Guerchet – Elementos estáticos

Elementos Estáticos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Ss	Sg	Se	St	Ss*n	Ss*n*h
Zaranda vibratoria	1	1	3,00	1,20	1,20	3,60	3,60	3,70	10,90	3,60	4,32
Liofilizador	1	1	17,00	2,60	3,00	44,20	44,20	45,40	133,80	44,20	132,60
Horno deshidratador	1	1	1,10	1,10	2,20	1,21	1,21	1,24	3,66	1,21	2,66
Molino de rodillos	1	1	2,00	0,70	1,00	1,40	1,40	1,44	4,24	1,40	1,40
Molino de bolas	1	1	0,76	0,33	0,41	0,25	0,25	0,26	0,76	0,25	0,10
Tamiz	1	1	1,00	1,15	1,10	1,15	1,15	1,18	3,48	1,15	1,27
Horno de lecho fluidizado	1	1	4,00	1,50	5,00	6,00	6,00	6,16	18,16	6,00	30,00
Blender	1	1	0,80	0,50	0,50	0,40	0,40	0,41	1,21	0,40	0,20
Dosificador	1	1	0,65	0,50	1,80	0,33	0,33	0,33	0,98	0,33	0,59
Embolsadora	1	1	0,65	0,85	1,65	0,55	0,55	0,57	1,67	0,55	0,91
Empaquetadora	1	1	2,78	1,20	2,00	3,34	3,34	3,43	10,10	3,34	6,67
Total Elementos Estáticos									177,20	62,42	180,72

Tabla 5. 22

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 selección	1	-	1,20	1,00	1,20	1,20	-	0,62	1,82	1,20	1,44
Parihuela horno deshidratador	1	-	1,20	1,00	1,20	1,20	-	0,62	1,82	1,20	1,44
Parihuela molino de rodillos	1	-	1,20	1,00	1,20	1,20	-	0,62	1,82	1,20	1,44
Parihuela molino de bolas	1	-	1,20	1,00	1,20	1,20	-	0,62	1,82	1,20	1,44
Parihuela tamiz	1	-	1,20	1,00	1,20	1,20	-	0,62	1,82	1,20	1,44
Parihuela horno de lecho fluidizado	1	-	1,20	1,00	1,20	1,20	-	-	-	-	-
Parihuela blender	1	-	1,20	1,00	1,20	1,20	-	0,62	1,82	1,20	1,44
Parihuela producto terminado	1	-	2,00	1,20	1,63	2,40	-	1,23	3,63	2,40	3,90
Total Puntos de Espera									14,53	9,60	12,54

Tabla 5. 23*Análisis Guerchet – Elementos móviles*

Elementos Móviles	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Ss	Sg	Se	St	Ss*n	Ss*n*h
Montacarga	2	-	3,00	2,51	3,05	7,53	-	-	-	15,06	45,93
Operarios	8	-	-	-	1,65	0,50	-	-	-	4,00	6,60
Total Elementos Móviles										19,06	52,53
										ÁREA TOTAL	191,73

Para determinar el área de producción fue necesario hacer análisis de los puntos de espera para verificar su dependencia.

Tabla 5. 24*Análisis del 30%*

Punto de espera	Ss punto de espera	Sg de la máquina	%	Análisis del 30%
Parihuela selección	1,20	3,60	33,33%	Independiente
Parihuela horno deshidratador	1,20	1,21	99,17%	Independiente
Parihuela molino de rodillos	1,20	1,40	85,71%	Independiente
Parihuela molino de bolas	1,20	0,25	478,47%	Independiente
Parihuela tamiz	1,20	1,15	104,35%	Independiente
Parihuela horno de lecho fluidizado	1,20	6,00	20,00%	Dependiente
Parihuela blender	1,20	0,40	300,00%	Independiente
Parihuela producto terminado	-	-	-	Independiente

Tabla 5. 25*Cálculo de K*

Cálculo de K	
Hem	2,68
Hee	2,76
K	0,51

Por lo tanto, el área total mínima requerida para la zona productiva es de 191,73 m².

Al conocer el tamaño de planta mínimo se puede proceder a diseñar la disposición de la zona productiva mediante un análisis relacional.

Análisis relacional de actividades

Para llevar a cabo este análisis es necesario establecer la lista de motivos, así como el valor de proximidad entre espacios con sus respectivos códigos:

Tabla 5. 26

Valor de proximidad

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

Lista de motivos

1. Facilitar el abastecimiento de almacenes
2. Secuencia de proceso
3. Evitar tramos largos
4. Control de procesos
5. Evitar ruidos
6. Servicio a los operarios

Figura 5. 11

Simbología de actividades








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

Tabla 5. 27

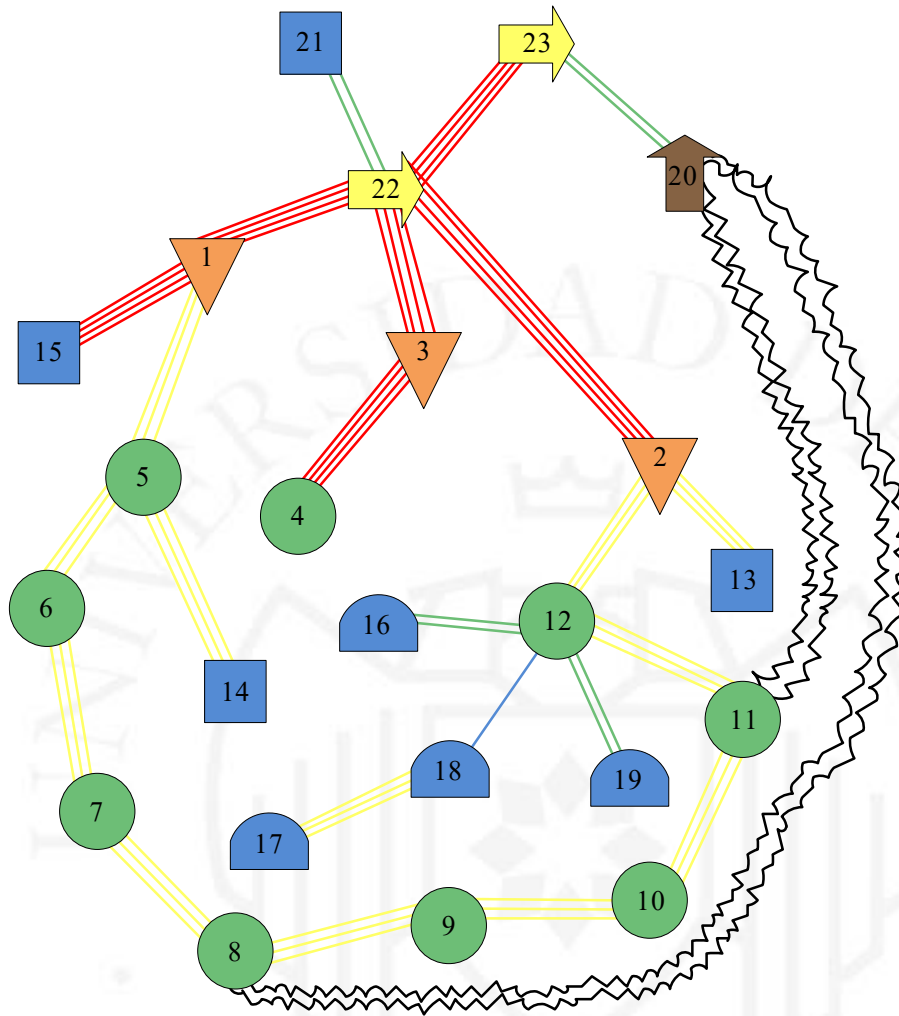
Intensidad de relación de actividades

Código	Color, número y tipo de línea
A	Rojo 4 rectas
E	Amarillo 3 rectas
I	Verde 2 rectas
O	Azul 1 recta
U	- -
X	Plomo 1 zig-zag
XX	Negro 2 zig-zag

Con esta información, se realizó el siguiente diagrama, que muestra de manera gráfica, la disposición de espacio en planta de acuerdo a su grado de proximidad:

Figura 5. 12

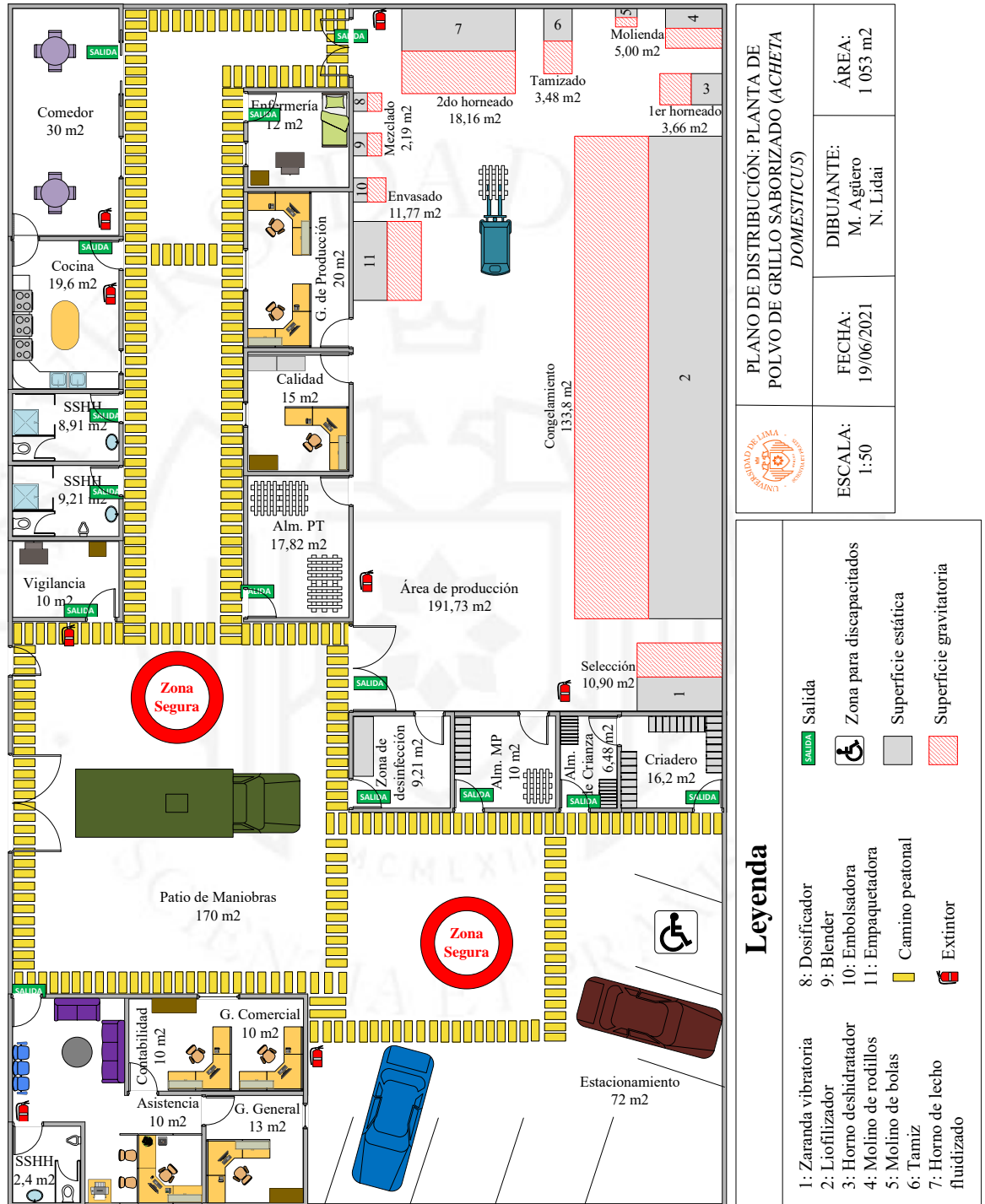
Diagrama relacional de actividades



5.12.6. Disposición general

Figura 5. 13

Disposición general de la planta

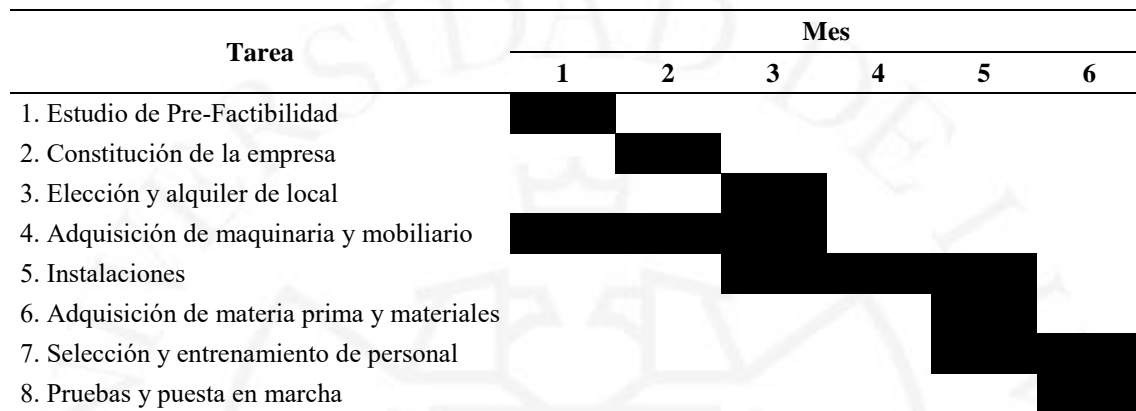


5.13. Cronograma de implementación del proyecto

Para cumplir cada objetivo del plan de implementación del proyecto se distribuyeron las tareas en el Diagrama de Gantt que se muestra a continuación:

Figura 5. 14

Cronograma de implementación del proyecto



CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1. Formación de la organización empresarial

Debido a las características en la estructura organizacional de “Cricket”, se determinó que la forma jurídica más adecuada para la creación de la empresa es la “Sociedad Anónima Cerrada” (S.A.C. por sus siglas).

Las características de dicha forma jurídica son las siguientes:

- Cantidad mínima de accionistas/socios: 2 personas.
- Cantidad máxima de accionistas/socios: 20 personas.
- El capital está definido por los aportes de cada socio.
- Las acciones solo requieren ser registradas en el “Registro de Matrícula de Acciones”.

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

A continuación, se detalla el personal requerido para el área directiva, administrativa y de servicios; así como sus funciones:

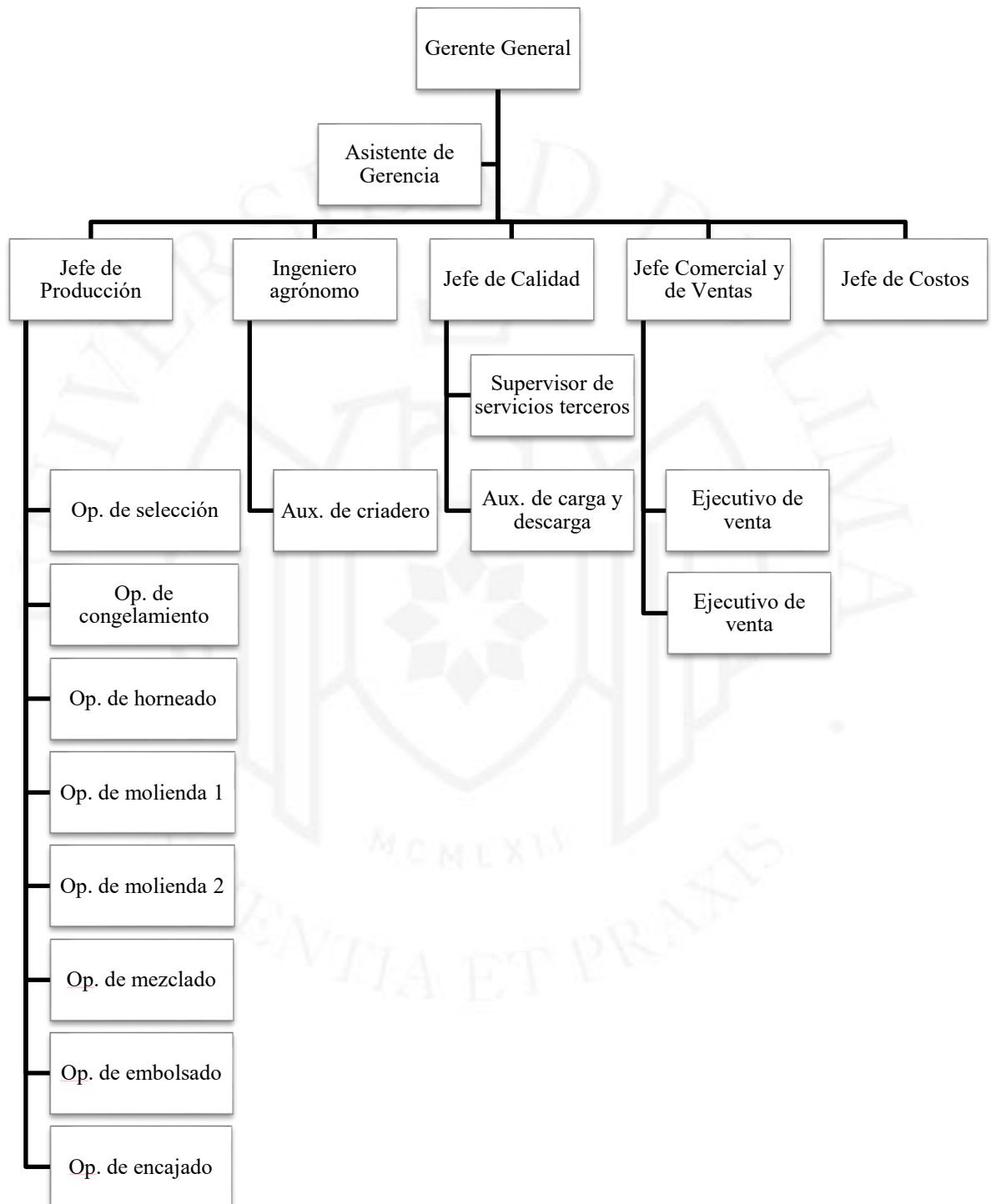
- **Gerente General:** Representante legal de la empresa y encargado de organizar los recursos de la organización. Además, es quien fija los objetivos y plantea las estrategias y actividades que marcarán el rumbo de trabajo de la empresa y sus colaboradores.
- **Operarios:** Encargados de operar la máquina correspondiente y asegurar el cumplimiento de la producción según lo proyectado en el periodo.
- **Asistente de Gerencia:** Es el encargado de apoyar a la gerencia en la ejecución y seguimiento de procesos administrativos y secretariales; así como llevar un control de la agenda y administrar la correspondencia de dicha área.

- **Jefe de Producción:** Su función es controlar los procesos productivos, así como planificar la producción cuidando la calidad del producto, la seguridad de los empleados y los impactos en el medio ambiente.
- **Ingeniero Agrónomo:** Especialista encargado de la crianza de grillos y pieza clave en la producción de materia prima para el proyecto.
- **Auxiliar de Criadero y Almacenes:** Auxiliar del ingeniero agrónomo en las labores de alimentación y limpieza del criadero. Asimismo, será responsable de controlar la salida e ingreso de inventario de los almacenes.
- **Jefe de Calidad:** Encargado de supervisar el cumplimiento de los estándares de calidad del producto, además de realizar las pruebas que considere necesarias para dicho control.
- **Supervisor de Servicios Terceros:** Personal responsable de supervisar la correcta ejecución de los servicios tercerizados como TI y distribución; así como también el mantenimiento de máquinas y equipos.
- **Auxiliar de Carga y Descarga:** Responsable de la recepción y despacho de mercadería a la llegada del vehículo del transporte.
- **Jefe Comercial y Ventas:** Su principal misión es identificar y desarrollar mercados donde la empresa pueda comercializar su producto. Además, es quien debe definir los segmentos, canales y medios adecuados para lograr posicionar la empresa y sus productos en el sector.
- **Ejecutivo de Venta:** Gestionar la cartera de clientes, negociar y cerrar ventas buscando el mayor beneficio para la compañía.
- **Jefe de Costos:** Responsable de controlar y registrar los gastos e ingresos de la empresa, así como definir los sistemas de costeo, analizar gastos y fijar precios.

6.3. Esquema de la estructura organizacional

Figura 6. 1

Estructura organizacional



CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1. Inversiones

Como parte de este trabajo de investigación, se debe evaluar y estimar el capital necesario de inversión que la planta necesita, esto con el fin de comparar el capital de trabajo disponible para el proyecto, así como para la deuda necesaria que se tendrá que financiar a través de entidades bancarias.

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

Como parte de las inversiones de largo plazo, tenemos la maquinaria necesaria en el proyecto. Para esto se considerarán precios DAP o DDP Incoterm 2020, teniendo como punto de entrega la planta ubicada en Lurín.

Además, se considerará el tipo de cambio de S/ 3,59 por dólar americano.

Tabla 7. 1

Costo de maquinaria y equipos

Máquina	Cantidad	Costo unit. (\$)	Costo total (\$)	Costo total (S/)
Zaranda vibratoria	1	16 919	16 919	60 740
Banda transportadora	3	5 474	16 422	58 955
Liofilizador	1	47 588	47 588	170 840
Horno deshidratador	1	4 984	4 984	17 894
Molino de rodillos	1	4 784	4 784	17 176
Molino de bolas	1	8 513	8 513	30 562
Tamiz	1	5 245	5 245	18 830
Horno de lecho fluidizado	1	10 019	10 019	35 970
Blender	1	4 587	4 587	16 467
Dosificador	1	5 035	5 035	18 077
Embolsadora	1	5 752	5 752	20 648
Empaquetadora	1	8 743	8 743	31 388
Montacargas	2	8 952	17 904	64 275
Total				561 821

Para el caso del costo del terreno, se considerará la zona de Lúcumo y la adquisición de este servicio será a través del alquiler del terreno los 12 meses del año, los 6 años de la vida útil del proyecto.

Tabla 7. 2

Inversión fija tangible total

Inversión fija tangible	Costo (S/)
Maquinaria y equipo	561 821
Instalaciones	106 981
Muebles planta	5 522
Muebles oficina	7 789
Total	682 113

Nota. Dentro del costo de la maquinaria y equipo, se está considerando el servicio de transporte y flete de cada máquina

Para el caso de la inversión intangible, se tomará en cuenta lo descrito en la Tabla 7.3.

Tabla 7. 3

Inversión fija intangible total

Inversión fija intangible	Costo (S/)
Software	2 153
Registro sanitario	365
Registro de marca	535
Imprevistos fabriles	35 884
Imprevistos no fabriles	29 746
Total	68 683

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

Al igual que las inversiones fijas tangibles e intangibles, es importante determinar el capital de trabajo que la empresa requerirá para poner en marcha sus operaciones, pues se debe abastecer de materia prima, insumos, mano de obra, etc. Para dicha estimación se empleará el método de periodo de desfase con ciclo de caja tomando como dato el gasto operativo del primer año del proyecto (año 2021).

Tabla 7. 4*Gasto operativo anual*

Gasto operativo 2021	
Gasto preoperativo (2020)	1 500
Materia prima	50 398
Insumos	262 456
Salario del personal	120 875
CIF	768 955
Gastos administrativos y ventas	381 315
Total (S/)	1 585 499

Por otro lado, se determinó que el periodo promedio de cobranza será de 60 días debido a que nuestros principales canales de venta serán los supermercados, que en su mayoría trabajan con políticas de pago no menores a dos meses. Esto se verá reflejado en un incremento del capital de trabajo pues se requerirá liquidez para pagar a los proveedores en un periodo promedio de 30 días. Asimismo, teniendo en cuenta las restricciones de vida útil del producto en algunos canales de venta, el periodo promedio de inventario es de 40 días.

Tabla 7. 5*Ciclo de conversión de efectivo*

Concepto	Días
Periodo promedio de cobranza	60
Periodo promedio de inventario	30
Periodo promedio de pago	30
Ciclo de conversión de efectivo	60

Por último, se efectuará el cálculo para determinar el capital de trabajo:

$$\text{Capital de trabajo} = \frac{\text{Gasto Operativo Anual (Año 1)} * \text{Ciclo de caja (días)}}{360}$$

$$\text{Capital de trabajo} = 264\,250 \text{ soles}$$

Por lo tanto, la inversión total para implementar una planta productora de polvo de grillo saborizado asciende los 1 015 046 nuevos soles.

Tabla 7. 6*Inversión total del proyecto*

Concepto	S/
Inversión fija tangible	682 113
Inversión fija intangible	68 683
Capital de trabajo	264 250
Inversión total	1 015 046

Después de realizar consultas en distintas entidades bancarias, se determinó que lo más apropiado sería financiar dicha inversión total al 60%, mientras que la otra parte será asumida por los accionistas.

Tabla 7. 7*Inversión total por fuentes de financiamiento*

	Participación	Monto Total (S/)
Deuda	60%	609 028
Capital social	40%	406 018
Inversión total	100%	1 015 046

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

Para los costos de materia prima, se considerará tanto el costo de materia prima directa como los materiales indirectos envueltos en el proceso de producción, todo esto en función de los requerimientos de la demanda a satisfacer durante cada uno de los 6 años de vida útil del proyecto.

Tabla 7. 8*Costo de materia prima directa*

Materia prima directa	Unidades	Costo unit. (S/ / und.)	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Saborizante	kg	96,10	50 398	50 765	51 132	51 500	51 867	52 234
Costo total materia prima (S/)			50 398	50 765	51 132	51 500	51 867	52 234

Tabla 7. 9*Costo de materiales indirectos*

Materiales indirectos	Unidades	Costo unit. (S/ / und.)	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Alimento para grillos	kg	0,12	164 029	165 225	166 420	167 632	168 811	170 007
Bolsas	kg	0,024	84 366	84 980	85 595	86 210	86 824	87 439
Cajas	unidad	0,24	14 061	14 163	14 266	14 368	14 471	14 573
Costo total materiales indirectos (S/)			262 456	264 368	266 281	268 210	270 106	272 019

7.2.2. Costo de la mano de obra directa

Como se mencionó anteriormente, en el proceso productivo estarán presentes ocho operarios, estos son considerados mano de obra directa porque participan dentro del proceso de producción. Por otro lado, también consideraremos la mano de obra indirecta, dentro de ella tenemos un gerente general, una asistente de gerencia, un jefe para el área de producción, uno para el área de calidad, un jefe de comercial y ventas, un jefe de costos y un ingeniero agrónomo especialista en zootecnia que nos ayudará con el criadero de grillos. Así también, contaremos con un auxiliar de carga y descarga, un auxiliar de apoyo para el criadero y almacenes, dos auxiliares de limpieza, una enfermera en caso de accidentes y un personal de vigilancia.

Ya que tenemos más de 10 trabajadores en total y las ventas anuales son menores a los 1,700 UIT, nos afiliamos al régimen de pequeña empresa, con esto definido, se procede a realizar el presupuesto salarial del personal.

Tabla 7. 10*Presupuesto de salarios del personal*

Personal	Cantidad	Remuneración anual (S/)	Gratificación anual (S/)	CTS	Essalud (9%)	Gasto total anual (S/)
Gerente general	1	72 000	12 000	7 000	6 480	97 480
Asistente de gerencia	1	18 000	3 000	1 750	1 620	24 370
Jefe de producción	1	43 200	7 200	4 200	3 888	58 488
Jefe de calidad	1	43 200	7 200	4 200	3 888	58 488
Jefe de comercial y ventas	1	43 200	7 200	4 200	3 888	58 488
Jefe de costos	1	43 200	7 200	4 200	3 888	58 488

(continúa)

(continuación)

Personal	Cantidad	Remuneración anual (S/)	Gratificación anual (S/)	CTS	Essalud (9%)	Gasto total anual (S/)
Ejecutivo comercial	1	28 800	4 800	2 800	2 592	38 992
Ingeniero agrónomo	1	38 400	6 400	3 733	3 456	51 989
Auxiliar de carga y descarga	1	12 000	2 000	1 167	1 080	16 247
Auxiliar de apoyo para criadero y almacenes	1	24 000	4 000	2 333	2 160	32 493
Auxiliar de limpieza	2	28 800	4 800	2 800	2 592	38 992
Enfermera	1	26 400	4 400	2 567	2 376	35 743
Personal de vigilancia	1	15 600	2 600	1 517	1 404	21 121
Supervisor de almacén	1	27 600	4 600	2 683	2 484	37 367
Supervisor de seguridad	1	31 200	5 200	3 033	2 808	42 241
Supervisor de servicio tercerizado	1	12 000	2 000	1 383	1 080	16 463
Operarios	8	89 280	14 880	8 680	8 035	120 875
Total (S/)						847 318

7.2.3. Costo indirecto de fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta)

Para hallar los costos indirectos de fabricación, se considerará los conceptos de materiales indirectos, mano de obra indirecta participante y costos generales que se realiza en y para la planta de producción.

Dentro del costo de materiales indirectos, tenemos el alimento necesario para los grillos en cautiverio, así mismo tenemos las bolsas y las cajas necesarias para el producto final. Estos se consideran material indirecto ya que no participan directamente dentro del proceso productivo.

Tabla 7. 11

Costo de materiales indirectos

Materiales indirectos	Unidad	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Alimento para grillos	S/	164 029	165 225	166 420	167 632	168 811	170 007
Bolsas	S/	84 366	84 980	85 595	86 210	86 824	87 439
Cajas	S/	14 061	14 163	14 266	14 368	14 471	14 573
Costo total materiales indirectos (S/)		262 456	264 368	266 281	268 210	270 106	272 019

Considerando la mano de obra indirecta presente tenemos al jefe de producción, al jefe de calidad, al ingeniero agrónomo, auxiliar de carga y descarga, al auxiliar de apoyo al criadero y almacenes, y el supervisor de almacén. El gasto total anual se considera en los 6 años de la vida útil del proyecto.

Tabla 7. 12

Presupuesto salarial del personal indirecto

Personal	Unidad	Gasto total anual
Jefe de producción	S/	58 488
Jefe de calidad	S/	58 488
Ingeniero agrónomo	S/	51 989
Auxiliar de carga y descarga	S/	16 247
Auxiliar de apoyo para criadero y almacenes	S/	32 493
Supervisor de almacén	S/	37 367

Por otro lado, tenemos los gastos generales de planta, dentro de ellos consideramos el costo de los servicios de luz, gas, agua y alcantarillado, así como del mantenimiento y el seguro de cada una de las máquinas.

Tabla 7. 13

Proveedor por servicio

Servicio	Proveedor	Tarifa
Energía eléctrica	Luz del Sur	0.499 S/ / kWh
Agua potable + alcantarillado	Sedapal	9.16 S/ / m ³
Gas natural	Cálida	0.07494566 S/ / m ³

Tabla 7. 14

Presupuesto por servicios

Servicio	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Energía eléctrica	38 265	38 526	38 787	39 052	39 309	39 565
Agua + alcantarillado	11 972	11 991	12 010	12 030	12 048	12 067
Total por servicios (S/)	50 238	50 518	50 798	51 082	51 358	51 632

De igual manera, dentro de estos costos consideramos el mantenimiento de las máquinas en los 6 años de vida útil del proyecto, considerando que es un 5% del costo

total de las máquinas. Así como el seguro de planta y el seguro de las máquinas, el cual corresponde a un 3% del costo.

Tabla 7. 15

Costo seguros y mantenimiento

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Seguro de planta (S/)	2 760	2 760	2 760	2 760	2 760	2 760
Seguro de máquinas (S/)	16 855	16 855	16 855	16 855	16 855	16 855
Mantenimiento de máquinas (S/)	28 091	28 091	28 091	28 091	28 091	28 091

Tomando en cuenta los costos descritos previamente, los costos totales indirectos de fabricación se muestran en la tabla a continuación.

Tabla 7. 16

Costos indirectos de fabricación

Concepto	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Materiales indirectos	262 456	264 368	266 281	268 210	270 106	272 019
Sueldos de mano de obra indirecta	255 073	255 073	255 073	255 073	255 073	255 073
Servicio de agua y alcantarillado	11 972	11 991	12 010	12 030	12 048	12 067
Servicio de luz	38 265	38 526	38 787	39 052	39 309	39 565
Servicio de gas	81 384	81 384	81 384	81 384	81 384	81 384
Seguro de planta	2 760	2 760	2 760	2 760	2 760	2 760
Seguro de máquinas (3%)	16 855	16 855	16 855	16 855	16 855	16 855
Mantenimiento de máquinas (5%)	28 091	28 091	28 091	28 091	28 091	28 091
Depreciación fabril	72 099	72 099	72 099	72 099	72 099	59 244
Total (S/)	768 955	771 148	773 340	775 553	777 726	767 058

7.3. Presupuesto operativo

7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas

Partiendo de la demanda específica de cajas de 1,5 kg, hallada en el capítulo V y un precio de venta a canales de S/ 39 para el primer año 2021, considerando que el precio al consumidor, después del margen del canal del 4% y del impuesto general de ventas del 18%, se obtendrá el presupuesto de ingreso de ventas. Además, se tienen en cuenta las ventas directamente al consumidor final con un presupuesto de S/ 50 para el primer año 2021.

Tabla 7. 17*Presupuesto de ingreso de ventas*

Polvo de grillo saborizado "Cricket"	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Demanda específica	58 587	59 014	59 441	59 868	60 295	60 722
Precio de venta al consumidor final (S/)	50	50	55	55	60	60
Valor de venta a canales (S/)	39	39	42,90	42,90	46,80	46,80
Ingreso total por ventas (S/)	2 284 893	2 301 546	2 550 019	2 568 337	2 821 806	2 841 790

7.3.2. Presupuesto operativo de costos

Para el presupuesto operativo de costos se tendrá en consideración los costos directos e indirectos de fabricación. Estos costos incluyen desde la materia prima hasta la depreciación, con este total, se procederá a dividir entre el total de cajas producidas para obtener el costo unitario de producción.

Tabla 7. 18*Presupuesto operativo de costos*

Descripción	Unidad	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Producción anual	Cajas	60 106	60 604	61 114	61 624	62 134	62 680
Costos directos de fabricación							
Materia prima directa	S/	50 398	50 765	51 132	51 500	51 867	52 234
Mano de obra directa	S/	120 875	120 875	120 875	120 875	120 875	120 875
Costos indirectos de fabricación							
Materiales indirectos	S/	312 854	315 134	317 413	319 710	321 973	324 253
Mano de obra indirecta	S/	255 073	255 073	255 073	255 073	255 073	255 073
Servicio de agua y alcantarillado	S/	11 972	11 991	12 010	12 030	12 048	12 067
Servicio de luz	S/	38 265	38 526	38 787	39 052	39 309	39 565
Servicio de gas	S/	81 384	81 384	81 384	81 384	81 384	81 384
Seguro de planta	S/	2 760	2 760	2 760	2 760	2 760	2 760
Seguro de máquinas	S/	16 855	16 855	16 855	16 855	16 855	16 855
Mantenimiento de máquinas	S/	28 091	28 091	28 091	28 091	28 091	28 091
Depreciación fabril	S/	72 099	72 099	72 099	72 099	72 099	59 244
Costo de producción total	S/	990 626	993 553	996 480	999 428	1 002 335	992 402
Costo producción unitario	S/ / caja	16,48	16,39	16,31	16,22	16,13	15,83

7.3.3. Presupuesto operativo de gastos

Dentro del presupuesto operativo de gastos, consideramos todos aquellos desembolsos que no intervienen en el proceso productivo, tanto como los gastos administrativos y de ventas, así como la depreciación no fabril.

Tabla 7. 19

Presupuesto de gastos operativos

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Salario personal administrativo	333 273	333 273	333 273	333 273	333 273	333 273
Publicidad	181 160	181 160	181 160	181 160	181 160	181 160
Gastos de capacitación	32 200	32 200	32 200	32 200	32 200	32 200
Estudios previos	4 000	0	0	0	0	0
Comisiones	48 042	48 392	53 616	54 001	59 330	59 750
Energía eléctrica	3 195	3 195	3 195	3 195	3 195	3 195
Agua + alcantarillado	14 966	14 966	14 966	14 966	14 966	14 966
Telefonía + internet + cable	7 499	7 499	7 499	7 499	7 499	7 499
Equipo de vigilancia	1 140	1 140	1 140	1 140	1 140	1 140
Mantenimiento	28 091	28 091	28 091	28 091	28 091	28 091
Distribución y transporte	62 571	63 027	63 483	63 942	64 395	64 851
Servicio de TI	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000
Depreciación no fabril	4 838	4 838	4 838	4 838	4 838	3 280
Total gastos (S/)	729 973	726 779	732 459	733 304	739 086	738 404

7.4. Presupuesto financiero

7.4.1. Presupuesto de servicio de deuda

Como se mencionó anteriormente, la inversión total requerida para llevar a cabo este proyecto es de 1 015 046 nuevos soles, pero solo el 60% (609 028 nuevos soles) será financiado mediante un servicio de deuda.

Al evaluar distintas alternativas, se determinó que la entidad bancaria más conveniente para financiar dicho monto sería el BBVA pues otorga préstamos especiales para invertir en proyectos y solventar los costos de activos y capital de trabajo. Así, dicha entidad nos ofrece una TEA de 24% y pago a cuotas constantes.

Figura 7. 1

Simulador de créditos BBVA

— Detalle del préstamo

Producto	Préstamo Comercial a Mediano Plazo
Importe a solicitar	S/ 609,028.00
Cuota	S/ 15,572.74
Duración total	72 meses
Fecha de solicitud	01/01/2021
Días de pago	30
Tipo Seguro de Desgravamen	SIN SEGURO
Seguro de desgravamen (1era cuota)**	S/ 0.00
Tasa Efectiva Anual	24%

Nota. Los datos emitidos por el simulador son referenciales. De “Préstamo Comercial a Mediano Plazo” por BBVA, 2021, <https://www.bbva.pe/empresas/productos/financiamiento/prestamos-comerciales/simulador-prestamo-comercial-empresas.html>

Tabla 7. 20

Cronograma de pagos – Cuotas constantes (S/)

Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Deuda	609 028	553 561	484 782	399 497	293 743	162 607
Amortización	55 467	68 779	85 286	105 754	131 135	162 607
Interés	146 167	132 855	116 348	95 879	70 498	39 026
Cuota	201 633	201 633	201 633	201 633	201 633	201 633
Saldo deuda	553 561	484 782	399 497	293 743	162 607	-

Por otro lado, para llevar a cabo el análisis económico y financiero del proyecto se calculó el COK a partir de datos obtenidos de Bloomberg, teniendo como resultado un COK = 38,02%.

DATOS:

Rm (Tasa de Retorno de Mercado de E.E.U.U.) = 10,47%

Rf (Tasa de Libre Riesgo de E.E.U.U.) = 2,01%

Rp (Riesgo país de Perú) = 1,49%

R_c (Riesgo cambiario de dólares a soles) = 2,33%

β (Beta desapalancado) = 3,69

$$COK = R_f + \beta \cdot (R_m - R_f) + R_p + R_c$$

$$COK = 38,02\%$$

7.4.2. Presupuesto de estado de resultados

El Estado de Resultados es un informe financiero que nos permitirá identificar el nivel de eficiencia de la empresa; es decir, muestra qué tan rentable es a partir de la utilidad o pérdida registrada en cada uno de los periodos de vida útil del proyecto. Como se puede ver en la Tabla 7.25, a lo largo de los 6 años horizonte del proyecto, se ha logrado obtener utilidades

Para este ejercicio se tomaron las siguientes consideraciones:

- Tasa de impuesto a la renta anual: 29,5%
- Participación de los colaboradores sobre las utilidades: 10%
- Reserva legal anual: 10%

Tabla 7. 21

Estado de Resultados (S/)

Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Ventas	2 402 079	2 419 580	2 680 788	2 700 039	2 966 498	2 987 499
- Costos de ventas	-940 556	-941 420	-941 923	-942 469	-943 002	-930 400
= Utilidad bruta	1 461 523	1 478 160	1 738 865	1 757 570	2 023 496	2 057 099
- Gastos Adm. Y Vtas	-381 315	-381 665	-386 889	-387 274	-392 603	-393 023
-Valor de Mercado	-	-	-	-	-	-151 794
= Utilidad operativa	1 080 208	1 096 495	1 351 976	1 370 296	1 630 893	1 512 282
-Gastos financieros	-146 167	-132 855	-116 348	-95 879	-70 498	-39 026
= Ut. Antes de partic.	934 042	963 640	1 235 629	1 274 417	1 560 395	1 473 256
- Participaciones (10%)	-93 404	-96 364	-123 563	-127 442	-156 039	-147 326
= Utilidad antes de IR	840 637	867 276	1 112 066	1 146 975	1 404 355	1 325 931
- Imp. Renta (29,5%)	-247 988	-255 847	-328 059	-338 358	-414 285	-391 150
= Utilidad neta	592 649	611 430	784 006	808 617	990 071	934 781
-Reserva Legal (10%)	-59 265	-61 143	-78 401	-80 862	-99 007	-93 478
= Utilidades retenidas	533 384	550 287	705 606	727 756	891 063	841 303

7.4.3. Presupuesto de estado de situación financiera (apertura)

El Estado de Situación Financiera sirve para poder evaluar la situación financiera de la empresa en un momento determinado. Para este ejercicio es indispensable analizar los movimientos de activos, deudas y patrimonio.

Tabla 7. 22

Estado de Situación Financiera Año 0 (S/)

Año	2020	Año	2020
Activo corriente		Pasivo corriente	
Efectivo	264 250	Total pasivo corriente	0
Cuentas por cobrar	0	Pasivo no corriente	
Inventarios	0	Deuda largo plazo	609 028
Total activo corriente	264 250	Total pasivo no corriente	609 028
Activo no corriente		Patrimonio	
Activo fijo tangible	682 113	Capital social	406 018
Activo fijo intangible	68 683	Utilidades retenidas	0
(-) Dep. y Amort. Acumulada	0	Reserva legal	0
Total activo no corriente	750 796	Total patrimonio	406 018
Total activo (S/)	1 015 046	Total pasivo y patrimonio (S/)	1 015 046

7.4.4. Flujo de fondos neto

Flujo de fondos económicos

El flujo de fondos económicos es importante para reconocer la viabilidad del proyecto mediante indicadores de rentabilidad. Se compone del flujo de inversión y el flujo de caja operativo sin incluir el financiamiento obtenido de manera externa, de esta manera mide la rentabilidad del proyecto considerando que los flujos de inversión provienen únicamente del capital.

Tabla 7. 23

Flujo de fondos económicos (S/)

Rubro	0	1	2	3	4	5	6
Inversión total	- 1 015 046						
Utilidad antes de reserva legal		592 649	611 430	784 006	808 617	990 071	934 781

(continúa)

(continuación)

Rubro	0	1	2	3	4	5	6
(+) Amortización de intangibles s/ intereses pre operativos		6 868	6 868	6 868	6 868	6 868	6 868
(+) Depreciación fabril		68 511	68 511	68 511	68 511	68 511	55 656
(+) Depreciación no fabril		2 110	2 110	2 110	2 110	2 110	552
(+) Capital de trabajo							264 250
(+) Valor residual (Recupero)							303 588
(+) Gastos financieros * (1 - t)		103 047	93 662	82 025	67 595	49 701	27 513
Flujo de Fondos Económicos	- 1 015 046	670 139	688 919	861 496	886 107	1 067 560	1 565 695
FFE Descontado		485, 537	847 184	1 174 846	1 419 031	1 632 179	1 858 672
FFE Descontado acumulado		-529 508	317 675	1 492 522	2 911 553	4 543 732	6 402 404

Flujo de fondos financieros

Para el flujo de fondos financieros se parte de la consolidación de flujos económicos y los flujos del servicio de la deuda proveniente del financiamiento externo por parte de terceros, como en este caso, una entidad bancaria.

Tabla 7. 24

Flujo de fondos financieros (S/)

Rubro	0	1	2	3	4	5	6
Inversión total	-1 015 046						
Préstamo	609 028						
Utilidad antes de reserva legal		592 649	611 430	784 006	808 617	990 071	934 781
(+) Amortización de intangibles		6 868	6 868	6 868	6 868	6 868	6 868
(+) Depreciación fabril		68 511	68 511	68 511	68 511	68 511	55 656
(+) Depreciación no fabril		1 558	1 558	1 558	1 558	1 558	0
(+) Capital de trabajo							264 250
(+) Valor residual							303 588
(-) Amortización del préstamo		-55 467	-68 779	-85 286	-105 754	-131 135	-162 607

(continúa)

(continuación)

Rubro	0	1	2	3	4	5	6
Flujo de Fondos Financieros	-406 018	669 586	688 367	860 943	885 554	1 067 008	1 565 143
FFF Descontado		485 137	846 494	1 173 946	1 417 979	1 631 017	1 857 430
FFF Descontado acumulado		79 119	925 613	2 099 559	3 517 538	5 148 554	7 005 984

7.5. Evaluación económica y financiera

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

A partir de los flujos de fondos económicos anteriores, se obtuvieron los siguientes indicadores de rentabilidad que servirán a realizar la evaluación económica.

Tabla 7. 25

Evaluación económica

Indicadores de rentabilidad	Valor
Valor actual neto (VAN)	S/ 843 627
Tasa de retorno (TIR)	73%
Relación beneficio costo (R B/C)	1,83
Periodo de recupero (PR)	1 año, 8 meses

Estos indicadores reflejan que el proyecto de instalación de una planta productora de polvo de grillo saborizado es rentable, pues el VAN económico obtenido fue mayor a 0 y el TIR económico fue mayor al $COK=38,02\%$. Asimismo, se determinó que el periodo de recupero es de 1 año, 8 meses y que el proyecto tiene una relación beneficio costo de 1,83.

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

Del mismo modo, para realizar la evaluación financiera, se determinaron indicadores de rentabilidad a partir de los flujos de financieros obtenidos anteriormente. Este análisis es importante porque permite comparar los resultados frente a la evaluación económica y decidir la mejor alternativa de inversión (con ayuda de financiamiento externo o únicamente con capital de accionistas).

Tabla 7. 26

Evaluación financiera

Indicadores de rentabilidad	Valor
Valor actual neto (VAN)	S/ 1 451 412
Tasa de retorno (TIR)	173%
Relación beneficio costo (R B/C)	4,57
Periodo de recupero (PR)	10 meses

En este caso, el proyecto también resultó rentable ya que se tiene un VAN financiero mayor a cero y mayor al VAN económico. Además, se obtuvo un TIR financiero del 173% que es mayor al $COK=38,02\%$. Asimismo, al comparar con los indicadores económicos, se obtuvo una relación beneficio costo mayor con el 4,57 y el periodo recupero disminuyó notablemente a 10 meses. Por lo tanto, podemos inferir que es conveniente tomar financiamiento externo para cubrir parte de la inversión de este proyecto.

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

Liquidez

Los ratios de liquidez demuestran que la empresa tendrá la capacidad de cubrir sus obligaciones financieras de corto plazo ya que el activo corriente supera al pasivo corriente. Asimismo, se deduce que la empresa tiene un exceso de inversión en activos y estaría haciendo una mala administración de su inversión ya que podría hacer uso de tal dinero en otras áreas más estratégicas. Por último, se concluye que el pasivo corriente es mayor al efectivo y equivalentes con los que la compañía cuenta. Es decir, si el inventario no se llegara a vender, no sería posible afrontar la deuda a corto plazo. Por ello, es importante ajustar los plazos de crédito que otorgan los proveedores y gestionar eficientemente los inventarios, procurando otorgar cortos periodos de crédito a los clientes.

Tabla 7. 27*Análisis de ratios de liquidez*

Ratios	Unidad	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Razón Corriente	Veces	2,69	2,56	2,37	2,23	2,06	1,97
Razón Ácida	Veces	2,17	2,07	1,94	1,83	1,71	1,64
Razón de Efectivo	Veces	0,86	0,82	0,72	0,68	0,59	0,57
Capital de Trabajo	Soles	515 725	502 370	502 199	481 061	471 492	452 233

Solvencia

Los ratios de solvencia obtenidos confirman la capacidad de los accionistas para cubrir la deuda total. En cuanto al ratio de endeudamiento, se evidencia que la entidad financiera podrá confiar en que la empresa podrá realizar el pago acordado haciendo uso de su activo fijo si no pudiera cumplir con las cuotas establecidas. Asimismo, la empresa será capaz de cubrir sus gastos financieros ya que se tendrán utilidades positivas todos los años. Por último, se concluye que el nivel de endeudamiento a corto plazo es bajo y la empresa tendrá la capacidad de afrontarlo.

Tabla 7. 28*Análisis de ratios de solvencia*

Ratios	Unidad	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Razón deuda-patrimonio	Veces	0,86	0,79	0,64	0,56	0,43	0,35
Razón de endeudamiento	%	57	54	50	44	38	29
Razón de cobertura de interés	Soles	7,39	8,25	11,62	14,29	23,13	38,75
Deuda corto plazo patrimonio	Veces	0,31	0,32	0,31	0,32	0,32	0,35

Rentabilidad

Los siguientes ratios sugieren que la empresa es rentable a lo largo de la vida útil del proyecto ya que todos los años se obtuvo ganancias y van en aumento año tras año. Es decir, la compañía puede cubrir los costos, gastos e impuestos a la renta, únicamente a partir de los ingresos generados por las ventas. Asimismo, cada año la capacidad de retorno de inversión de accionistas aumenta, esto favorece a los accionistas actuales y atrae nuevos. Por último, el ROI refleja la rentabilidad de las ventas de la empresa como resultado del empleo de sus activos totales para operar cada año.

Tabla 7. 29*Análisis de ratios de rentabilidad*

Ratios	Unidad	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Rent. Neta sobre ventas	%	25	25	29	30	33	31
Rent. Neta del patrimonio	%	59	60	66	67	71	70
Rent. Neta sobre activos	%	40	41	51	52	62	58

7.5.4. Análisis de sensibilidad del proyecto

Para realizar el análisis de sensibilidad del proyecto, se tomó 2 escenarios supuestos: optimista y pesimista. Por un lado, para el escenario optimista se consideró un aumento en el ingreso por ventas de 5% debido a un posible incremento de demanda por la difusión y popularidad del consumo de insectos en la región. Por el contrario, en el escenario pesimista se propuso un descenso de 20% en las ventas por factores externos o falta de aceptación del producto en el mercado.

Tabla 7. 30*Escenarios supuestos de ventas (S/)*

Escenario	Horizonte de vida del proyecto					
	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Optimista	2 522 183	2 540 559	2 814 828	2 835 041	3 114 823	3 136 874
Moderado	2 402 079	2 419 580	2 680 788	2 700 039	2 966 498	2 987 499
Pesimista	1 921 663	1 935 664	2 144 631	2 160 031	2 373 199	2 389 999

Dichas variaciones en los ingresos también repercuten en la utilidad neta de la empresa. A continuación, se muestran los cambios en cada uno de los supuestos escenarios.

Tabla 7. 31*Escenarios supuestos de utilidad neta (S/)*

Escenario	Horizonte de vida del proyecto					
	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Optimista	668 855	688 191	869 054	894 276	1 084 183	1 029 560
Moderado	592 649	611 430	784 006	808 617	990 071	934 781
Pesimista	287 826	304 385	443 814	465 982	613 622	555 668

Posteriormente, al realizar el análisis financiero y económico de los supuestos escenarios, se obtuvieron los nuevos indicadores que se muestran a continuación.

Análisis económico

Tabla 7. 32

Análisis económico – Escenario optimista

Indicadores	
VAN	S/ 1 027 589
TIR	80%
Relación B/C	2.01
Periodo de recupero	1 año, 6 meses

Tabla 7. 33

Análisis económico – Escenario moderado

Indicadores	
VAN	S/ 843 627
TIR	73%
Relación B/C	1,83
Periodo de recupero	1 año, 8 meses

Tabla 7. 34

Análisis económico – Escenario pesimista

Indicadores	
VAN	S/ 107 776
TIR	43%
Relación B/C	1,11
Periodo de recupero	2 años, 5 meses

Análisis financiero

Tabla 7. 35

Análisis financiero – Escenario optimista

Indicadores	
VAN	S/ 1 635 374
TIR	191%
Relación B/C	5,03
Periodo de recupero	9 meses

Tabla 7. 36*Análisis financiero – Escenario moderado*

Indicadores	
VAN	S/ 1 451 412
TIR	173%
Relación B/C	4,57
Periodo de recupero	10 meses

Tabla 7. 37*Análisis financiero – Escenario pesimista*

Indicadores	
VAN	S/ 715 561
TIR	102%
Relación B/C	2,76
Periodo de recupero	1 año, 4 meses

Teniendo en cuenta que cuenta que los escenarios optimista, moderado y pesimista tienen una probabilidad de ocurrir de 40%, 20% y 40% respectivamente, se logró obtener el VAN y TIR esperado mediante un análisis de sensibilidad consolidado.

Tabla 7. 38*Análisis de sensibilidad consolidado*

	VAN Esperado	TIR Esperado
Análisis Económico	S/ 622 871	64%
Análisis Financiero	S/ 1 230 657	152%

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

8.1. Indicadores sociales

Como organización, se ha establecido llevar todos los procesos de manera sostenible dentro de los 3 pilares básicos: económico, social y ambiental. Estos se verán evidenciados dentro del presente trabajo de investigación de diversas formas.

El proyecto descrito permitirá desarrollar nuevas oportunidades de trabajo, así como, al mantener capacitaciones constantes, el desarrollo tanto teórico como práctico de los profesionales prestando servicios a la empresa. Esto permitirá aumentar la productividad de la empresa, así como la calidad del producto y, a su vez, elevarán los ingresos de la empresa y el nivel de calidad de vida de nuestro personal.

Por lo tanto, al invertir en este proyecto, estamos cuidando el medio ambiente, pues tanto las bolsas como el empaque son de material reciclado. Además, el grillo, al ser un animal más pequeño que requiere menor consumo de comida y agua, reduce el gasto de estos. Asimismo, la emisión de gases de efecto invernadero son mínimos, por no decir nulos en el proceso de producción.

Para el establecimiento de indicadores sociales, tomaremos en cuenta los siguientes:

- Intensidad de capital
- Densidad de capital
- Relación producto - capital
- Productividad de mano de obra

8.2. Interpretación de indicadores sociales

Para la comparación de los indicadores sociales mencionados y terminar con la interpretación, debemos tener como base el valor agregado actual, teniendo un CPPC del 8,62%.

Tabla 8. 1

Valor agregado anual (S/)

Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Ingreso por ventas	2 402 079	2 419 580	2 680 788	2 700 039	2 966 498	2 987 499
Costo de materia prima	50 398	50 765	51 132	51 500	51 867	52 234
Valor agregado anual	2 351 681	2 368 815	2 629 656	2 648 539	2 914 631	2 935 265
Valor agregado actualizado	14 590 713					

Intensidad de capital

Este indicador social nos muestra la relación entre la inversión y el valor agregado. El valor obtenido en la Tabla 8.2, nos indica que hay un beneficio de 0,07 soles por cada sol invertido en el proyecto.

Tabla 8. 2

Intensidad de capital

Inversión total	1 004 544
Valor agregado	14 590 713
Intensidad de capital	0,07

Densidad de capital

La densidad del capital nos indica la cantidad de empleos generados por la inversión, es decir, cada trabajador contratado representa S/ 41 855,99 de la inversión.

Tabla 8. 3

Densidad de capital

Inversión total	1 004 544
Número de empleos generados	24
Densidad de capital	41 855,99

Relación producto – capital

El indicador producto – capital es la inversa de intensidad de capital, por lo que se interpreta que, por cada sol invertido en el proyecto, se generarán S/ 14,52.

Tabla 8. 4

Relación producto - capital

Valor agregado	14 590 713
Inversión total	1 004 544
Relación producto - capital	14,52

Productividad de mano de obra

Este indicador representa la producción generada por la mano de obra contratada, teniendo como interpretación que por cada hora trabajada se producen en promedio 12 cajas de Cricket.

Tabla 8. 5

Productividad de mano de obra

Producción promedio anual (cajas)	61 377
Horas trabajadas por año	4 992
Productividad de mano de obra	12,30

CONCLUSIONES

- La instalación de una planta productora de polvo de grillo saborizado es viable gracias a que; al inicio del proyecto, existirá una población del sector A y B perteneciente a las zonas 6 y 7 de Lima Metropolitana (216 047 personas) que demandarán 58 587 cajas anuales de producto terminado con un índice de compra de 83,40%. Asimismo, se determinó que durante la vida útil del proyecto la demanda específica representa el 5% de participación en el mercado nacional de suplementos alimenticios.
- Tras el análisis correspondiente para la localización de planta, se determinó que el distrito de Lurín en la ciudad de Lima es el lugar para más adecuado para instalarla ya que facilita el abastecimiento de recursos, así como la producción y comercialización.
- El tamaño máximo y mínimo del proyecto están determinados por la demanda y el punto de equilibrio, teniendo así un total de 60 722 y 19 597 cajas por año, correspondientemente. De esta manera se asegura el óptimo abastecimiento de la planta y se evitan pérdidas y retrasos en las ventas.
- La planta de producción se ha dimensionado para una capacidad instalada de 426 816 cajas/año. En este sentido, teniendo en cuenta 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 requerida para la planta de producción es de 191,73 m². Además, teniendo como referencia el Reglamento Nacional de Edificaciones, fue posible determinar el espacio requerido para el resto de las áreas productivas, administrativas y de servicio; necesitando así un terreno con un área total de 1 053 m².
- Debido a las características de la estructura organizacional, se determinó que la forma jurídica más adecuada para la creación de la empresa es la “Sociedad Anónima Cerrada”. Asimismo, en base al proceso productivo y a las necesidades de la empresa, se determinó que, al iniciar el proyecto, esta requiere un mínimo de 25 colaboradores para llevar a cabo todos sus procesos.
- Según la evaluación económica y financiera, el proyecto es viable. Asimismo, al calcular los indicadores de rentabilidad, se determinó que era favorable financiar el

60% de la inversión total con un préstamo bancario. En ese sentido, se obtuvo un $VAN = S/ 1\,451\,412$ positivo, un $TIR = 173\%$ mayor al $COK = 38,02\%$, una relación beneficio costo ($B/C = 4,57$) mayor a 1 y un periodo de retorno de inversión ($PR = 10$ meses) menor a la vida útil del proyecto.

- A partir del análisis de indicadores sociales se concluye que el proyecto es rentable, pues por cada sol invertido el retorno será de $S/ 14,52$. Asimismo, la eficiencia de los operarios permitirá producir hasta 12 cajas por hora que será beneficioso para poder cubrir la demanda y a su vez generar la ganancia proyectada.



RECOMENDACIONES

- Para asegurar la calidad de los productos finales es importante implementar un Sistema de Gestión de Calidad adecuado, de forma que todos los procesos de la empresa estén integrados y trabajen por cumplir los requerimientos que la empresa ha establecido en función a las necesidades del segmento.
- Con el objetivo de difundir el consumo de grillo y aprovechar las bondades que este insecto provee, se recomienda para futuras investigaciones de prefactibilidad, evaluar la posibilidad de producir derivados del polvo de grillo como pastas, pan o galletas, que sean más asequibles a diferentes segmentos del mercado.
- Se recomienda para futuras investigaciones desarrollar los proyectos de cría de grillos con un enfoque social, de modo que se les enseñe a las comunidades acerca de los cuidados y condiciones que requieren estos insectos; y posteriormente puedan ser proveedores de materia prima.

REFERENCIAS

- Abj Ingenieros. (2019). *Seguridad y salud en el trabajo*. Obtenido de <https://abjingenieros.com/blog-post/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
- Anónimo. (2018). *Harina de insectos*. Obtenido de <https://harinadeinsectos.com/harina-de-insectos/harina-de-grillos/>
- Apfelbaum, M., Marcos, E., Naupari, C., & Negreiros, L. (2019). Negocio de venta de snacks proteicos en base a harina de grillo. Lima, Perú. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/626330>
- Apolo-Arévalo, L., & Iannacone, J. (2015). Crianza del grillo (*Acheta Domesticus*) como fuente alternativa de proteínas para el consumo humano. *Scientia*, *XVII*(17), 161-173. doi:<https://doi.org/10.31381/scientia.v17i17.389>
- Asfahl, R., & Rieske, D. (2010). *Seguridad industrial y administración de la salud*. Obtenido de <https://escueladeltrabajo.net/Seguridad%20Industrial%20y%20Administracion%20de%20la%20Salud%206ta%20ed.%20-%20C.Ray%20Asfahl.pdf>
- Barletta, F., Pereira, M., Robert, V., & Yoguel, G. (2013). Argentina: dinámica reciente del sector de software y servicios informáticos. *Revista de la CEPAL*(110), 137-155. Obtenido de <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/1/50511/RVE110Yoqueteletal.pdf>
- Barton, A., Richardson, C., & McSweeney, M. (2020). Consumer attitudes toward entomophagy before and after evaluating cricket (*Acheta domesticus*)-based protein powders. *Journal of Food Science*, 781-788.
- Bayer A.G. (2020). *¿Quiénes somos?* Obtenido de Bayer: <https://www.bayer.com/es/co/andina-y-cac-home>
- Binswanger Perú. (2020). *Reporte industrial stand-alone*. Lima.
- Cálidda. (2020). *Precio medio de gas*. Obtenido de <https://www.calidda.com.pe/media/zcklkave/pmg-2020-web.pdf>

- Case Packing Systems. (2021). *CP 301 Case Packer*. Obtenido de Case Packing Systems: https://casepacker.nl/sites/default/files/bijlages/producten/cp301_casepacker.pdf
- Castro, M., Chambers, E., Carbonell-Barrachina, A., Noguera, L., Vidal, R., & Burgos, A. (2020). Consumer acceptability in the USA, Mexico, and Spain of chocolate chip cookies made with partial insect powder replacement. *Journal of Food Science (John Wiley & Sons, Inc.)*, Vol. 85 (6), p1621-1628.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgos del Riesgo de Desastres. (2021). *Cálculo de Aforo*. Lima. Obtenido de https://www.cenepred.gob.pe/web/itsedocs/Anexo_06_Calculo_de_Aforo.pdf
- Choy, M., & Chang, G. (2014). *Medidas macroprudenciales aplicadas en el Perú*. Lima: Banco Central de Reserva del Perú. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2014/documento-de-trabajo-07-2014.pdf>
- Colliers International. (2018). *Reporte Industrial IS*. Lima.
- Dossey, A. T., & Méndez-Gutiérrez, I. R. (2014). Los insectos como una fuente de proteína limpia y sustentable para el futuro. *Entomología Mexicana*, 1, 1039-1044.
- EsSalud. (2013). *CEPRIT Documentos y registros obligatorios en las empresas*. Obtenido de http://www.essalud.gob.pe/downloads/ceprit/BoletinCPR07_.pdf
- Euromonitor International. (2020). *Company Shares*. Obtenido de <https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/statisticsevolution/index>
- Euromonitor International. (2020). *Consumer Behaviour in Perú*. Passport. Obtenido de <https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/analysis/tab#>
- Euromonitor International. (2020). *Health and Beauty Specialist Retailers in Peru*. Obtenido de <https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/analysis/tab>
- FuXion. (2017). *Nosotros*. Obtenido de Fuxion: <https://fuxion.com/pe/nosotros>
- García Nieto, J. P. (2013). *Consturye tu Web comercial: de la idea al negocio*. Madrid: RA-MA.

- García, T., & Quevedo, A. (2018). *Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una planta de producción de dulce de aguaymanto con mantequilla de maní*.
- Gestión. (2014). *Costo promedio de implementar una oficina llega a US\$ 850 por m2*. Obtenido de <https://gestion.pe/impres/costo-promedio-implementar-oficina-llega-us-850-m2-6435-noticia/?ref=gesr>
- GlobalPetrolPrices.com. (2020). *Perú precios de la electricidad*. Obtenido de https://es.globalpetrolprices.com/Peru/electricity_prices/
- Grupo Omnilife S.A. (2018). *Nosotros*. Obtenido de Omnilife: <https://portal.omnilife.com/nosotros>
- Herbalife Internacional Inc. (2020). *Sobre Nosotros*. Obtenido de Herbalife Nutrition: <https://www.herbalife.com.pe/acerca-de-herbalife/>
- Instituto de Defensa Legal. (2015). *Seguridad Ciudadana Informe Anual*. Obtenido de http://www.seguridadidl.org.pe/sites/default/files/INFORME%20ANUAL%202015_%20IDL-SC.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2015). *Perú: Evolución de los Indicadores de Empleo e Ingresos por Departamentos, 2004-2014*. Lima. Obtenido de https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1294/index.html
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Estadísticas de Seguridad Ciudadana*. Obtenido de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/A38ED59E28DB443F0525824B005CD08C/\\$FILE/04_informe_tecnico_n04_estadisticas_seguridad_ciudadana_ene_jun2017.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/A38ED59E28DB443F0525824B005CD08C/$FILE/04_informe_tecnico_n04_estadisticas_seguridad_ciudadana_ene_jun2017.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Perú: Indicadores de Empleo e Ingreso por departamento 2007-2017*. Lima. Obtenido de https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1537/libro.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). *Perú: Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico*. Lima. Obtenido de

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_junio2020.pdf

IPE, I. (Febrero de 2020). *Resultados inseguros*. Obtenido de [https://www.ipe.org.pe/portal/resultados-inseguros/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20el%20INEI%2C%20en%20el,2019%20\(26%2C8%25\)](https://www.ipe.org.pe/portal/resultados-inseguros/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20el%20INEI%2C%20en%20el,2019%20(26%2C8%25)).

Ipsos APOYO Opinión y Mercado S.A. (2007). *Niveles Socioeconómicos Perú 2007*. Lima: Marketing Data. Obtenido de https://www.ipsos.com/sites/default/files/publication/2009-11/MKT_Data_NSE_Peru_2007.pdf

Ipsos Perú. (2018). *Consumidor peruano se transforma, ahora es más impaciente y acelerado*. Lima. Obtenido de https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/publication/documents/2018-04/gestion_pdf-2018-04_04.pdf

Ipsos Perú. (2019). *El 50% de peruanos busca información en su smartphone al realizar una compra*. Lima. Obtenido de https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/publication/documents/2019-09/el_50_de_peruanos_busca_informacion_en_su_smartphone_al_realizar_una_com.pdf

Ipsos Perú. (2020). *Tres de cada cinco limeños revisan la información nutricional de los productos*. Lima. Obtenido de https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/publication/documents/2020-01/tres_de_cada_cinco_limenos_revisan_la_informacion_nutricional_de_los_productos.pdf

ISOTools Excellence. (2019). *¿Cómo elaborar una política de seguridad y salud en el trabajo?* Obtenido de <https://www.isotools.org/2015/10/21/como-elaborar-un-plan-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>

LedBox Blog. (2012). *Niveles recomendados de iluminación por zona*. Obtenido de <https://blog.ledbox.es/informacion-led/niveles-recomendados-lux>

- Marco Normativo Ambiental.* (s.f.). Obtenido de <https://sites.google.com/site/marconormativoambiental/peru>
- Medina Milian, R. (2020). *Prototipo agroindustrial de harina de grillo Acheta domesticus (Orthoptera: Gryllidae) para consumo humano.* Obtenido de <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/21254/1/13101718.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2018). *Nota técnica de granos andinos.* Lima.
- (2020). *Ministerio de la Producción.* Lima. Obtenido de http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:wLs2w-YOVIAJ:www.dic.unitru.edu.pe/index.php%3Foption%3Dcom_docman%26task%3Ddoc_download%26gid%3D141%26Itemid%3D4+&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=pe
- Ministerio de Producción y Trabajo. (2020). *Alimentarse con insectos.* Argentina.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2019). *Red Vial Existente del Sistema Nacional de Carreteras, según Departamento: 2010-2018.* Obtenido de Ministerio de Transportes y Comunicaciones: <https://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/transportes.html>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones.* Lima. Obtenido de <https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2011). *Compendio de la Legislación Laboral Peruana.* Obtenido de https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/10/compendio_01_-_marco_normativo_general_2.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2021). *Preguntas frecuentes.* Obtenido de SEIA: <https://www.minam.gob.pe/seia/preguntas-frecuentes/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura . (2013). *La contribución de los insectos a la seguridad alimentaria, los medios de vida y el medio ambiente.* Obtenido de <http://www.fao.org/3/i3264s/i3264s00.pdf>
- Osinermin. (2016). *La industria de la electricidad en el Perú: 25 años de aportes al crecimiento económico.* Lima. Obtenido de

https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Osinergmin-Industria-Electricidad-Peru-25anios.pdf

- Portillo Rivera, E. O. (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. (*Tesis de licenciatura*). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.
- Rumpold, B. A., & Schlüter, O. (2015). Insect-based protein sources and their potential for human consumption: Nutritional composition and processing. *Animal Frontiers*, 5(2), 20-24. doi: 10.2527/af.2015-0015.
- Salud Arequipa. (2006). *NORMA TÉCNICA I.S. 010 INSTALACIONES SANITARIAS PARA EDIFICACIONES*. Obtenido de https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/IS.010.pdf
- Sedapal. (2021). *Servicio de agua potable y alcantarillado de Lima*. Obtenido de <https://www.sedapal.com.pe/storage/objects/1-estructura-tarifaria-agua-y-alcantarillado.pdf>
- Sistema Integrado de Estadística de la Criminalidad y Seguridad Ciudadana. (2015). *Provincia de Cañete: Denuncias por comisión de delitos registradas en comisarias de la PNP, según distritos*. Obtenido de <http://munimala.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/Mapa-del-delito.pdf>
- Steel. (2019). *Política de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de <https://www.steel.net.co/politica-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-y-su-importancia/>
- Stull, V., Finner, E., Bergmans, R., Fevbre, H., Longhurst, C., Manter, D., . . . Weir, T. (2018). Impact of edible cricket consumption on gut microbiota in healthy adults, a double-blind, randomized crossover trial. *Scientific Reports*.
- Urbina Padilla, J. P. (2018). Evaluación de Estabilidad Reológica y Físicoquímica de Geles Proteicos aislados de Grillo Común (*Acheta domesticus*) y Tratados por Altas Presiones Hidrostáticas. (*Tesis de maestría*). Universidad de Valencia, Valencia.

- Urbina, J. (2018). *Evaluación de estabilidad reológica y fisicoquímica de geles proteicos aislados de grillo común (Acheta Domesticus) y tratados por altas presiones hidrostáticas*. España.
- Wittmann, R. (2006). ¿Hubo una revolución en la lectura a finales del siglo XVIII? En G. Cavallo, & R. Chartier, *Historia de la lectura en el mundo occidental* (págs. 435-472). México D.F.: Santillana.



ANEXOS

Anexo N°1

Encuesta

1. Por favor, indique su género:
 - Femenino
 - Masculino

2. Por favor, indique su rango de edad:
 - 18-25
 - 26-30
 - 31-35
 - 36-45
 - 46-55
 - Mayor a 55

3. Por favor, indique su zona de residencia
 - Zona 1: Ventanilla, Puente Piedra, Comas, Carabayllo.
 - Zona 2: Independencia, Los Olivos, San Martín de Porras.
 - Zona 3: San Juan de Lurigancho.
 - Zona 4: Cercado, Rimac, 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, Pachacamac.
 - Zona 10: Callao, Bellavista, La Perla, La Punta y Carmen de la Legua.

4. ¿Usted realiza algún deporte?
 - Sí
 - No

5. ¿Usted es una persona que se preocupa por su alimentación?
 - Sí
 - No

6. ¿Usted consume o ha consumido suplementos alimenticios?
 - Sí
 - No

7. ¿Qué tipo de suplementos consume o ha consumido? (MC)
 - Botánicos (derivados de plantas y que posiblemente incluyen hierbas)
 - Vitaminas
 - Minerales

- Proteínas
- Hierro
- Calcio

8. ¿En qué presentación los prefiere? (MC)

- Tabletas
- Cápsulas
- En polvo
- Softgels
- Gelcaps
- En líquido

9. ¿Qué aspectos considera más importantes al momento de adquirir algún suplemento alimenticio?

Muy importante Importante Neutral Poca relevancia Sin relevancia

Precio

Presentación

Valor nutricional

Sabor

Insumos

***PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO**

10. Considerando los beneficios de nuestro producto ¿estaría interesado/a en adquirirlo?

- Sí
- No ¿Por qué? (en caso esta sea la respuesta, por favor finalizar la encuesta)

11. En una escala del 1 al 10, dónde 1 es “probablemente” y 20 es “definitivamente”, ¿qué tan probable es que adquiera nuestro producto?

- Probablemente compraría 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Definitivamente compraría *

12. ¿Con cuanta frecuencia compraría el producto?

- 1 vez a la semana
- 2 veces a la semana
- 3 o más veces a la semana

13. ¿En qué sabor le gustaría encontrarlo?

- Clásicos (Vainilla, chocolate, fresa)
- Exóticos (Camu camu, aguaymanto)
- Otros

14. ¿Cuánto estaría dispuesto/a a pagar por el producto en mención? *

- 40 - 50 soles
- 60 - 70 soles
- 80 - 100 soles
- Otro

15. ¿En qué punto de venta le gustaría encontrar el producto?

- Supermercados
- Tiendas de suplementación deportiva (Lab Nutrition, Nutripoint, etc.)
- Tiendas orgánicas
- Tiendas por conveniencia (Tambo, Oxxo, etc.)
- Bodegas

16. ¿Cómo le gustaría enterarse del producto? (MC)

- Redes sociales
- Correo electrónico
- Periódicos
- Televisión
- Publicidad Pop Up (Online)
- Publicidad en tiendas



POLVO DE GRILLO

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad de Lima

Trabajo del estudiante

6%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

5%

3

repositorio.ulima.edu.pe

Fuente de Internet

4%

4

renati.sunedu.gob.pe

Fuente de Internet

2%

5

docplayer.es

Fuente de Internet

<1%

6

prezi.com

Fuente de Internet

<1%