

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



# **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA GRANJA DE CERDOS EN PIE**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Carlos Gabriel Leon Leon**

**Código 20120709**

**Asesor**

**Alberto Enrique Flores Pérez**

Lima – Perú

Setiembre de 2021





**INSTALLATION OF A LIVE PIG FARM PRE-  
FEASIBILITY STUDY**

# TABLA DE CONTENIDO

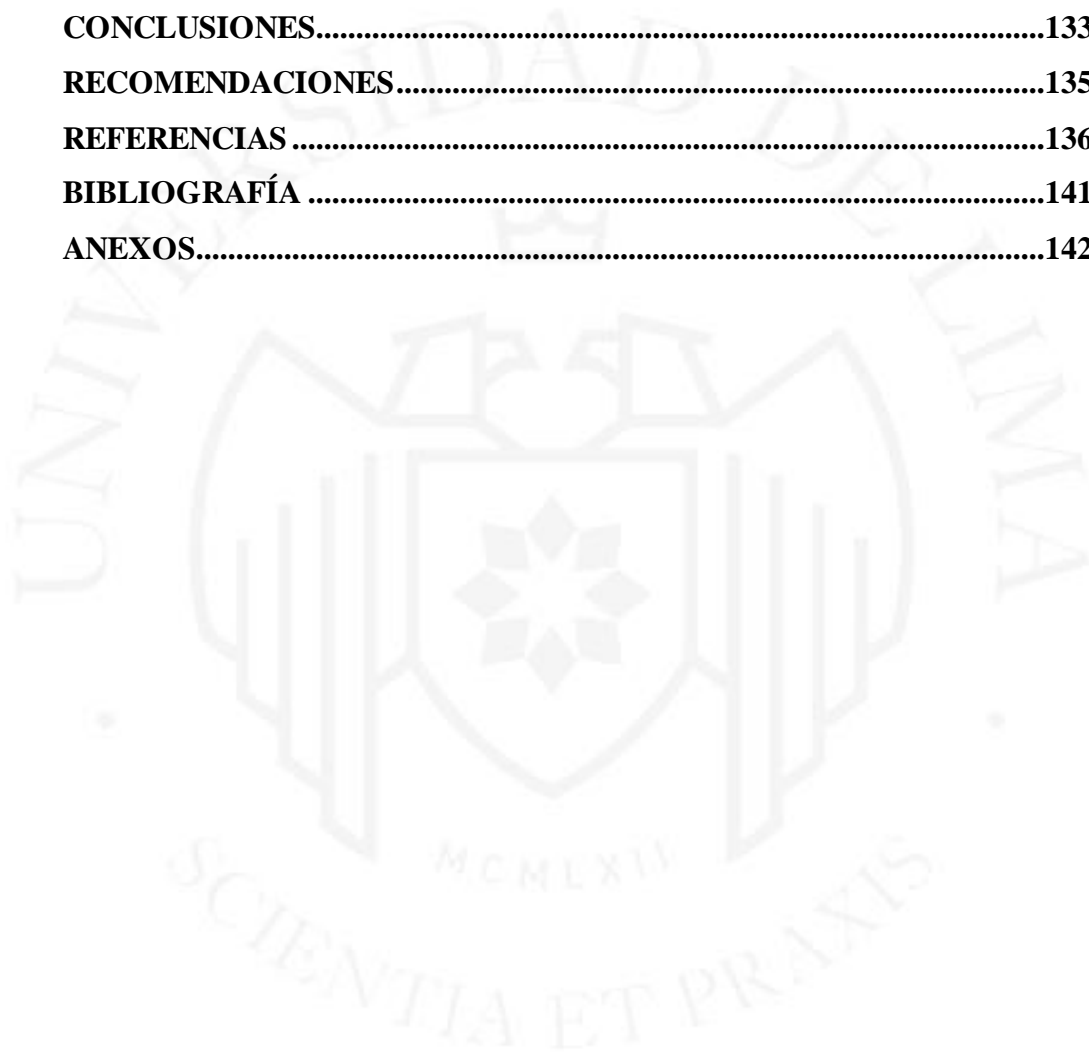
|  |              |
|--|--------------|
| <b>RESUMEN.....</b>  | <b>XVIII</b> |
| <b>ABSTRACT .....</b>  | <b>XIX</b>   |
| <b>CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES .....</b>                          | <b>1</b>     |
| 1.1 Problemática .....   | 1            |
| 1.2 Objetivos de la investigación .....                              | 1            |
| 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            |
| <b>CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO .....</b>                         | <b>1</b>     |
| 2.1 Aspectos generales del estudio de mercado .....                  | 1            |
| 2.1.1 Definición comercial del producto.....                         | 1            |
| 2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios .....   | 2            |
| 2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio..... | 3            |
| 2.1.4 Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de PORTER) ..... | 3            |
| 2.1.5 Modelo de Negocios (Canvas).....                               | 8            |
| 2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado .....       | 9            |
| 2.3 Demanda potencial.....   | 10           |
| 2.3.1 Patrones de consumo: .....                                     | 10           |
| 2.3.2 Determinación de la demanda potencial .....                    | 12           |
| 2.4 Determinación de la demanda de mercado .....                     | 13           |
| 2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica .....            | 13           |
| 2.4.2 Demanda Interna Aparente Histórica.....                        | 14           |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.4.3 Proyección de la demanda.....   | 14        |
| 2.4.4 Definición del mercado objetivo.....                                    | 16        |
| 2.4.5 Diseño y Aplicación de entrevistas (muestreo de mercado).....           | 17        |
| 2.4.6 Resultados de la entrevista.....  | 17        |
| 2.4.7 Determinación de la demanda del proyecto.....                           | 18        |
| 2.5 Análisis de la oferta.....  | 20        |
| 2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras.....             | 20        |
| 2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales .....             | 21        |
| 2.6 Definición de la Estrategia de Comercialización.....                      | 22        |
| 2.6.1 Políticas de comercialización y distribución .....                      | 23        |
| 2.6.2 Publicidad y promoción .....  | 23        |
| 2.6.3 Análisis de precios .....   | 24        |
| <b>CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA .....</b>                          | <b>27</b> |
| 3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización ..... | 27        |
| 3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización .....    | 30        |
| 3.3 Evaluación y selección de localización.....                               | 30        |
| 3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización .....                   | 30        |
| 3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización .....                   | 34        |
| <b>CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA.....</b>                                     | <b>38</b> |
| 4.1 Relación tamaño-mercado .....   | 38        |
| 4.2 Relación tamaño-recursos productivos .....                                | 38        |
| 4.3 Relación tamaño-tecnología .....  | 39        |
| 4.4 Relación tamaño-punto de equilibrio.....                                  | 40        |
| 4.5 Selección del tamaño de planta .....                                      | 42        |
| <b>CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....</b>                               | <b>43</b> |
| 5.1 Definición técnica del producto .....                                     | 43        |
| 5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto.....       | 43        |

|  |     |
|--|-----|
| 5.1.2 Marco regulatorio para el producto.....                        | 44  |
| 5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción.....             | 45  |
| 5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida.....                     | 45  |
| 5.2.2 Proceso de producción.....                                     | 46  |
| 5.3 Características de las instalaciones y equipos.....              | 54  |
| 5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos.....                      | 54  |
| 5.3.2 Especificaciones de la maquinaria.....                         | 55  |
| 5.4 Capacidad instalada.....   | 58  |
| 5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas.....                  | 58  |
| 5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada.....                         | 64  |
| 5.5 Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto.....          | 66  |
| 5.5.1 Calidad de la materia prima, de los insumos, del producto..... | 66  |
| 5.6 Estudio de Impacto Ambiental.....                                | 66  |
| 5.7 Seguridad y Salud ocupacional.....                               | 69  |
| 5.8 Sistema de mantenimiento.....                                    | 71  |
| 5.9 Diseño de la Cadena de Suministro.....                           | 72  |
| 5.10 Programa de producción.....                                     | 75  |
| 5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto.....   | 76  |
| 5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales.....                | 76  |
| 5.11.2 Servicios: medicina, energía eléctrica y agua.....            | 84  |
| 5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos.....      | 88  |
| 5.12 Disposición de planta.....                                      | 88  |
| 5.12.1 Características físicas del proyecto.....                     | 88  |
| 5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas.....            | 90  |
| 5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona.....                          | 91  |
| 5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización.....      | 100 |

|   |            |
|---|------------|
| 5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva .....                       | 100        |
| 5.12.6 Disposición general .....  | 104        |
| 5.13 Cronograma de implementación del proyecto .....                            | 108        |
| <b>CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....</b>                          | <b>109</b> |
| 6.1 Formación de la organización empresarial .....                              | 109        |
| 6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios.....    | 110        |
| 6.3 Esquema de la estructura organizacional .....                               | 112        |
| <b>CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO</b><br>.....            | <b>113</b> |
| 7.1 Inversiones .....   | 113        |
| 7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles) .. | 113        |
| 7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo) .....   | 115        |
| 7.2 Costos de producción .....  | 116        |
| 7.2.1 Costos de las materias primas.....  | 116        |
| 7.2.2 Costo de la mano de obra directa.....                                     | 116        |
| 7.2.3 Costo Indirecto de Fabricación .....                                      | 117        |
| 7.3 Presupuesto Operativos.....   | 117        |
| 7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas .....                                   | 117        |
| 7.3.2 Presupuesto operativo de costos .....                                     | 118        |
| 7.3.3 Presupuesto operativo de gastos .....                                     | 119        |
| 7.4 Presupuestos Financieros .....  | 120        |
| 7.4.1 Presupuesto de Servicio de Deuda .....                                    | 120        |
| 7.4.2 Presupuesto de Estado Resultados .....                                    | 120        |
| 7.4.3 Presupuesto de Estado de Situación Financiera (apertura).....             | 121        |
| 7.4.4 Flujo de fondos netos .....   | 122        |
| 7.5 Evaluación Económica y Financiera.....                                      | 124        |
| 7.5.1 Evaluación económica .....  | 124        |

|  |            |
|--|------------|
| 7.5.2 Evaluación Financiera.....   | 125        |
| 7.5.3 Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros del proyecto | 125        |
| 7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto.....                             | 127        |
| <b>CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO .....</b>                   | <b>130</b> |
| 8.1 Indicadores sociales .....   | 130        |
| 8.2 Interpretación de indicadores sociales .....                             | 131        |
| <b>CONCLUSIONES.....</b>   | <b>133</b> |
| <b>RECOMENDACIONES.....</b>  | <b>135</b> |
| <b>REFERENCIAS .....</b>   | <b>136</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>  | <b>141</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>   | <b>142</b> |





## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 2.1 Grado de la fuerza de Porter .....   | 3  |
| Tabla 2.2 Poder de negociación de los clientes .....   | 4  |
| Tabla 2.3 Poder de negociación de los proveedores .....                                      | 5  |
| Tabla 2.4 Amenaza de los nuevos entrantes .....  | 5  |
| Tabla 2.5 Amenaza de productos sustitutos.....   | 6  |
| Tabla 2.6 Rivalidad entre competidores .....   | 7  |
| Tabla 2.7 Modelo de Negocios Canvas. ....  | 8  |
| Tabla 2.8 Composición porcentual de la industria agropecuaria .....                          | 10 |
| Tabla 2.9 Consumo de Carne de cerdo en Sudamérica.....                                       | 12 |
| Tabla 2.10 Demanda potencial de carne de cerdo en Perú en 2019.....                          | 13 |
| Tabla 2.11 Producción nacional de carne de cerdo.....  | 13 |
| Tabla 2.12 Importaciones y exportaciones de carne de cerdo en Perú .....                     | 14 |
| Tabla 2.13 Demanda interna aparente histórica.....   | 14 |
| Tabla 2.14 Coeficientes de correlación por tipo de regresión.....                            | 15 |
| Tabla 2.15 Proyección de la DIA.....   | 15 |
| Tabla 2.16 Parámetros por segmentación .....   | 18 |
| Tabla 2.17 Demanda del mercado objetivo .....  | 18 |
| Tabla 2.18 Factor de corrección y participación.....   | 19 |
| Tabla 2.19 Demanda del proyecto .....  | 19 |
| Tabla 2.20 Participación del excedente de energía producida en la granja. ....               | 20 |
| Tabla 2.21 Cerdos en pie beneficiados por región.....  | 22 |
| Tabla 2.22 Proyección de precios pagados al productor porcino en Lima metropolitana<br>..... | 25 |
| Tabla 2.23 Valor de venta utilizado en los años de operación del proyecto.....               | 26 |

|  |    |
|--|----|
| Tabla 3.1 Tabla de enfrentamiento de factores .....                              | 30 |
| Tabla 3.2 Producción de maíz por región (tn) .....                               | 31 |
| Tabla 3.3 PEA y tasa de crecimiento por región.....                              | 32 |
| Tabla 3.4 Producción de agua potable por región en 2018.....                     | 32 |
| Tabla 3.5 Producción de energía eléctrica por región (gigawatt/hora) .....       | 33 |
| Tabla 3.6 Porcentaje de población mayor de 15 años víctima de algún delito ..... | 33 |
| Tabla 3.7 Enfrentamiento de alternativas de macro localización .....             | 34 |
| Tabla 3.8 Costo aproximado del terreno por distrito (\$/m2) .....                | 35 |
| Tabla 3.9 Consumo de agua potable por distrito (miles de m3) .....               | 35 |
| Tabla 3.10 Participación por distrito en la PET (%).....                         | 36 |
| Tabla 3.11 Enfrentamiento factores de micro localización.....                    | 37 |
| Tabla 3.12 Tabla de enfrentamiento alternativas de microlocalización.....        | 37 |
| Tabla 4.1 Relación tamaño mercado.....   | 38 |
| Tabla 4.2 Requerimiento de maíz amarillo.....                                    | 39 |
| Tabla 4.3 Disponibilidad de maíz amarillo en Perú.....                           | 39 |
| Tabla 4.4 Capacidad instalada por proceso.....                                   | 40 |
| Tabla 4.5 Valor de venta unitario.....   | 40 |
| Tabla 4.6 Costo variable unitario.....   | 41 |
| Tabla 4.7 Costo fijo total.....  | 41 |
| Tabla 4.8 Punto de equilibrio.....   | 41 |
| Tabla 4.9 Tamaño de planta.....  | 42 |
| Tabla 5.1 Ficha técnica del producto terminado .....                             | 43 |
| Tabla 5.2 Reglamento vigente y modificaciones .....                              | 45 |
| Tabla 5.3 Diferencias entre sistemas productivos existentes.....                 | 46 |
| Tabla 5.4 Especificaciones caja de gestación .....                               | 55 |
| Tabla 5.5 Especificaciones caja de lactancia .....                               | 56 |

|   |    |
|---|----|
| Tabla 5.6 Especificaciones corral de destete .....                  | 57 |
| Tabla 5.7 Especificaciones corral de engorde.....                   | 58 |
| Tabla 5.8 Cantidad de lotes productivos.....                        | 59 |
| Tabla 5.9 Cantidad de cerdas madre por lote.....                    | 59 |
| Tabla 5.10 Salas de cubrición y control.....                        | 60 |
| Tabla 5.11 Salas de gestación .....                                 | 60 |
| Tabla 5.12 Salas de lactancia.....                                  | 61 |
| Tabla 5.13 Salas de destete .....                                   | 61 |
| Tabla 5.14 Salas de engorde .....                                   | 62 |
| Tabla 5.15 Resumen de salas requeridas .....                        | 62 |
| Tabla 5.16 Espacios y capacidad .....                               | 62 |
| Tabla 5.17 Ocupación en zona de maternidad .....                    | 63 |
| Tabla 5.18 Ocupación en salas de destete y engorde.....             | 63 |
| Tabla 5.19 Espacios requeridos por área .....                       | 64 |
| Tabla 5.20 Espacios requeridos por sala.....                        | 64 |
| Tabla 5.21 Capacidad de producción por hora .....                   | 65 |
| Tabla 5.22 Capacidad instalada en producto terminado (COPT) .....   | 65 |
| Tabla 5.23 Peligros para la inocuidad del producto.....             | 66 |
| Tabla 5.24 Aspectos y posibles impactos ambientales .....           | 67 |
| Tabla 5.25 Factores de evaluación de impactos ambientales.....      | 68 |
| Tabla 5.26 Significancia de impactos ambientales .....              | 68 |
| Tabla 5.27 Matriz de impacto ambiental .....                        | 69 |
| Tabla 5.28 Peligros y riesgos asociados para los trabajadores ..... | 70 |
| Tabla 5.29 Mantenimiento de instalaciones.....                      | 72 |
| Tabla 5.30 Mantenimiento de equipos.....                            | 72 |
| Tabla 5.31. Parámetros productivos.....                             | 75 |

|   |    |
|---|----|
| Tabla 5.32. Programa de producción .....                          | 75 |
| Tabla 5.33 Cantidad de animales por etapa .....                   | 76 |
| Tabla 5.34 Consumo unitario de agua (lt).....                     | 76 |
| Tabla 5.35 Consumo total de agua por unidad (lt).....             | 77 |
| Tabla 5.36 Consumo anual de agua por animal.....                  | 77 |
| Tabla 5.37 Consumo total de agua (lt).....                        | 78 |
| Tabla 5.38 Consumo de alimento por ciclo productivo.....          | 79 |
| Tabla 5.39 Consumo anual de alimento por unidad.....              | 79 |
| Tabla 5.40 Consumo total de alimento en la explotación.....       | 80 |
| Tabla 5.41 Porcentaje de insumos para cerdas madre .....          | 80 |
| Tabla 5.42 Requerimiento de insumos por cerda madre.....          | 81 |
| Tabla 5.43 Porcentaje de insumos para cerdos producidos .....     | 81 |
| Tabla 5.44 Consumo de insumos por cerdos de la explotación.....   | 81 |
| Tabla 5.45 Consumo anual de maíz.....                             | 82 |
| Tabla 5.46 Consumo anual de torta de soya .....                   | 82 |
| Tabla 5.47 Consumo anual de afrecho de trigo .....                | 83 |
| Tabla 5.48 Consumo anual de aceite vegetal.....                   | 83 |
| Tabla 5.49. Funciones mano de obra directa .....                  | 84 |
| Tabla 5.50 Requerimiento de vacunas cerdas madre.....             | 84 |
| Tabla 5.51 Requerimiento de vacunas por unidad producida.....     | 85 |
| Tabla 5.52 Requerimiento de vacunas por verraco.....              | 85 |
| Tabla 5.53 Requerimiento de agua para saneamiento por cerdo ..... | 86 |
| Tabla 5.54 Requerimiento de agua para saneamiento (lt).....       | 86 |
| Tabla 5.55 Consumo de energía por unidad producida .....          | 86 |
| Tabla 5.56 Requerimiento total de energía.....                    | 87 |
| Tabla 5.57. Producción de energía a partir de biogás .....        | 87 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 5.58 Excedente de energía para venta.....                          | 88  |
| Tabla 5.59 Balones de biogás para venta.....                             | 88  |
| Tabla 5.60 Determinación del inventario promedio .....                   | 92  |
| Tabla 5.61 Requerimiento trimestral de aceite vegetal.....               | 93  |
| Tabla 5.62 Cantidad de sacos requerida.....                              | 93  |
| Tabla 5.63 Características de las parihuelas .....                       | 93  |
| Tabla 5.64 Área requerida (m <sup>2</sup> ) por parihuelas .....         | 94  |
| Tabla 5.65 Características del tanque de almacenamiento .....            | 94  |
| Tabla 5.66 Área requerida por el tanque de aceite (m <sup>2</sup> )..... | 94  |
| Tabla 5.67 Área requerida por vehículos (m <sup>2</sup> ) .....          | 95  |
| Tabla 5.68 Área mínima patio de maniobras (m <sup>2</sup> ).....         | 96  |
| Tabla 5.69 Excretas generadas por cerdas y verracos.....                 | 97  |
| Tabla 5.70 Excretas generadas por cerdos producidos .....                | 97  |
| Tabla 5.71 Excretas totales por día por cerdos producidos.....           | 98  |
| Tabla 5.72 Producción quincenal de excretas (m <sup>3</sup> ) .....      | 98  |
| Tabla 5.73 Carga total en biodigestores.....                             | 99  |
| Tabla 5.74 Área mínima requerida por biodigestor .....                   | 99  |
| Tabla 5.75 Identificación elementos móviles y estáticos.....             | 101 |
| Tabla 5.76 Área mínima requerida por corrales .....                      | 101 |
| Tabla 5.77 Dimensiones de elementos estáticos.....                       | 102 |
| Tabla 5.78 Cantidad de elementos y lados de utilización.....             | 102 |
| Tabla 5.79 Análisis de Guerchet .....                                    | 103 |
| Tabla 5.80 Tabla de motivos análisis relacional .....                    | 104 |
| Tabla 5.81 Tabla de proximidades análisis relacional .....               | 104 |
| Tabla 6.1 Cargos y roles en la explotación porcina .....                 | 111 |
| Tabla 7.1 Componentes de la inversión inicial (S/)... ..                 | 113 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 7.2 Inversión en instalaciones de zona productiva.....                    | 113 |
| Tabla 7.3 Inversión en instalaciones de equipo de planta.....                   | 114 |
| Tabla 7.4 Inversión en terreno y construcción.....                              | 114 |
| Tabla 7.5 Inversión en tratamiento de efluentes .....                           | 114 |
| Tabla 7.6 Inversión en equipo de laboratorio, calidad y acondicionamiento ..... | 114 |
| Tabla 7.7 Inversión en zona administrativa .....                                | 115 |
| Tabla 7.8 Inversión en intangibles.....   | 115 |
| Tabla 7.9 Determinación de capital de trabajo .....                             | 116 |
| Tabla 7.10 Costo de materia prima (S/.).....                                    | 116 |
| Tabla 7.11 Costo de mano de obra directa.....                                   | 116 |
| Tabla 7.12 Sueldos Mano de obra indirecta (MOI) en S/.....                      | 117 |
| Tabla 7.13 Costo de depreciación y servicios (S/.).....                         | 117 |
| Tabla 7.14 Precio del cerdo en pie (S/. x kg).....                              | 117 |
| Tabla 7.15 Ingreso por ventas cerdo en pie (S/. x kg) .....                     | 118 |
| Tabla 7.16 Ingreso por ventas de biogás.....                                    | 118 |
| Tabla 7.17 Presupuesto operativo costo de producción (S/.).....                 | 118 |
| Tabla 7.18 Presupuesto de gastos administrativos.....                           | 119 |
| Tabla 7.19 Presupuesto de gasto de ventas (S/.).....                            | 119 |
| Tabla 7.20 Gastos de publicidad y marketing.....                                | 119 |
| Tabla 7.21 Servicio de la deuda.....  | 120 |
| Tabla 7.22 Estado de resultados (S/.).....                                      | 120 |
| Tabla 7.23 Estado de Situación Financiera a principio de 2023.....              | 121 |
| Tabla 7.24 Estado de situación Financiera a fin de 2023.....                    | 121 |
| Tabla 7.25 Flujo de fondos económico (S/.).....                                 | 122 |
| Tabla 7.26 Flujo de fondos financiero (S/.) .....                               | 123 |
| Tabla 7.27 Estructura de la inversión inicial.....                              | 124 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 7.28 Cok.....  | 124 |
| Tabla 7.29 Indicadores económicos.....   | 124 |
| Tabla 7.30 Indicadores financieros.....  | 125 |
| Tabla 7.31 Análisis de ratios del proyecto.....  | 126 |
| Tabla 7.32 Variación de valor de venta análisis de sensibilidad .....                  | 128 |
| Tabla 7.33 Resultados financieros en variación de valor de venta .....                 | 128 |
| Tabla 7.34 Sensibilidad según el costo del maíz amarillo .....                         | 129 |
| Tabla 7.35. Sensibilidad según factibilidad del área de tratamiento de efluentes ..... | 129 |
| Tabla 8.1 Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC).....                              | 130 |
| Tabla 8.2 Valor agregado al presente.....  | 131 |
| Tabla 8.3 Densidad de capital.....   | 131 |
| Tabla 8.4 Intensidad de capital .....  | 131 |
| Tabla 8.5 Relación producto-capital.....   | 132 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |     |
|--|-----|
| Figura 2.1 <i>Tasa de crecimiento de la producción de productos cárnicos (%)</i> .....                             | 6   |
| Figura 2.2 <i>Evolución subsectores pecuario y agrícola</i> .....  | 10  |
| mejroeFigura 2.3 <i>Evolución de precios pagados al productor porcícola en 2019</i> .....                          | 11  |
| Figura 2.4 <i>Consumo per cápita de carne de cerdo (Kg/Habitante)</i> .....  | 11  |
| Figura 2.5 <i>Producción de cerdo en pie (tn) por región</i> .....   | 12  |
| Figura 2.6 <i>Línea de tendencia de la DIA y ecuación de la regresión lineal</i> .....                             | 15  |
| Figura 2.7 <i>Respuesta a: ¿Estarías dispuesto a comprar el producto ofrecido?</i> .....                           | 17  |
| Figura 2.8 <i>Respuesta a: En una escala del 1 al 10. ¿Qué tan convencido estas de adquirir el producto?</i> ..... | 18  |
| Figura 2.9 <i>Canales de comercialización sector porcino</i> .....   | 22  |
| Figura 2.10 <i>Evolución de precios promedio pagados al productor porcícola</i> .....                              | 24  |
| Figura 2.11 <i>Precios pagados al productor porcino en Lima Metropolitana, año 2019</i> .                          | 25  |
| Figura 5.1 <i>Flujograma del proceso productivo</i> .....  | 49  |
| Figura 5.2 <i>Diagrama de operaciones del proceso</i> .....  | 50  |
| Figura 5.3 <i>Balace de materia y energía</i> .....  | 53  |
| Figura 5.4 <i>Cadena de suministro</i> .....   | 74  |
| Figura 5.5 <i>Zonas del área productiva</i> .....  | 90  |
| Figura 5.6 <i>Asignación de códigos de proximidad</i> .....  | 105 |
| Figura 5.7 <i>Diagrama de análisis relacional</i> .....  | 105 |
| Figura 5.8 <i>Disposición general del proyecto</i> .....   | 106 |
| Figura 5.9 <i>Disposición de zona productiva</i> .....   | 107 |
| Figura 5.10 <i>Cronograma de implementación</i> .....  | 108 |
| Figura 6.1 <i>Organigrama de la organización</i> .....   | 112 |



## ÍNDICE DE ANEXOS

|  |     |
|--|-----|
| Anexo 1: Entrevista.....                         | 143 |
| Anexo 2: Evaluación de impactos ambientales..... | 145 |
| Anexo 3: Depreciación y amortización.....        | 147 |
| Anexo 4: Respuestas.....                         | 149 |



## RESUMEN

La presente tesis tiene como principal objetivo evaluar la factibilidad técnica, económica y financiera de la instalación de una granja productora de cerdo (*cetis porci*) en pie. El proyecto propone la instalación de una granja que comercializa cerdo en pie debido al atractivo del sector porcícola en el país. Esto por el crecimiento de la demanda de carne de cerdo y el crecimiento sostenido de precios. En el primer y segundo capítulo se desarrollan aspectos generales de la investigación y la localización del proyecto respectivamente. Para la localización se determina que la planta se ubica en Lima Metropolitana, en el distrito de Lurín. En el tercer capítulo se realiza el estudio de mercado. Inicialmente la demanda del proyecto se establece en 2,101 unidades de cerdo en pie en 2023, hasta 2,414 unidades de cerdo en pie en 2027. En el cuarto capítulo de la investigación se determina el tamaño de planta, para esto se comparan las limitantes según mercado, recursos y tecnología. Se determina que el tamaño de planta es de 2,414 unidades y se define por el mercado. Después, en el quinto capítulo se desarrolla la ingeniería necesaria para la instalación de la granja. Se determina que la actividad cuello de botella es la de destete, con un COPT de 2,583 unidades. Para el sexto capítulo, se desarrolla el organigrama y requisitos para desarrollar el proyecto. En el séptimo capítulo del trabajo, se desarrolla el análisis económico y financiero. Se concluye que el proyecto es rentable al contar con un Valor Actual neto financiero de S/. 2,242,728.52 y una tasa de retorno financiera de 42%. Finalmente, el octavo capítulo detalla el impacto social del proyecto en su zona de influencia.

Palabras claves: cerdo en pie, granja porcícola, crianza tecnificada. Alimentación automatizada, sistema de biodigestores.

## ABSTRACT

The main objective of this thesis is to evaluate the technical, economic, and financial feasibility of the installation of a standing pig farm (cetus porci). The project proposes the installation of a farm that markets live pigs due to the attractiveness of the pig sector in the country. This is due to the growth in demand for pork and the sustained growth in prices. In the first and second chapters, general aspects of the research and the location of the project are developed respectively. For the location, it is determined that the plant is located at Lima, in the district of Lurín. In the third chapter, the market study is carried out, Initially, the demand for the project is established at 2,101 units of live pig in 2023, up to 2,414 units of live pig in 2027. In the fourth chapter of the investigation the size of the plant is determined, for this the limitations according to market, resources and technology are compared. The plant size is determined to be 2,414 units and is defined by the market. Then, in the fifth chapter, the engineering necessary for the installation of the farm is developed. The bottleneck activity is the weaning, with a COPT of 2,583 units. For the sixth chapter, the organization chart, and requirements to develop the project are developed. In the seventh chapter of the work, the economic and financial analysis is developed. It is concluded that the project is profitable as it has a financial Net Present Value of S / . 2,242,728.52 and a financial return rate of 42%. Finally, the eighth chapter details the social impact of the project in its area of influence.

Keywords: live pig, pig farm, technical breeding. Automated feeding, biodigester system.

# CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

## 1.1 Problemática

En la última década, el consumo de carne de cerdo en el Perú se ha incrementado aceleradamente. Así, entre 2008 y 2018, el consumo per cápita de carne de cerdo, entre 2008 y 2018 ha aumentado de 3.8 kg por persona a 8.5 kg por persona (Zurita, 2019). Esto motivó fuertes incrementos en la producción de esta. En particular, a lo largo del mismo periodo, la producción aumentó de 153,596 tn a 231,012 tn. Esta situación ha sido ocasionada, entre otros factores, por el incremento del gasto en el hogar que ha evidenciado la población peruana en los últimos años. El gasto en hogares en Perú ha ascendido su valor en 4% y su volumen en 3% (Perú: Consumo se recupera y crece 4% en primer trimestre del 2019, 2019), por lo que población ha comenzado a migrar a alimentos de mayor valor nutricional.

Dadas las oportunidades en el sector porcícola -uno con alto crecimiento y con gran potencial de mejores operativas- el presente trabajo plantea la implementación de una granja para la crianza de cerdos en pie. Así, se propone una granja que contemple procesos operativos eficientes, que contribuya a la sociedad proveyéndola de un producto de calidad y alto valor nutricional y, al mismo tiempo, constituya una alternativa de negocio atractiva en términos de rentabilidad. Más aún, en aras de optimizar al máximo la producción y, de este modo, poder reducir costos, se evaluará la introducción de mejoras a los procesos tradicionales, como la instalación de biodigestores para el tratamiento de efluentes y un sistema de alimentación automática. Asimismo, el trabajo contemplará un detallado análisis de sensibilidad con el fin evaluar la rentabilidad del proyecto ante distintos supuestos en variables clave de demanda, costos y financiamiento.

## 1.2 Objetivos de la investigación

### **Objetivo general:**

Determinar la viabilidad técnica, económica, financiera y social de la instalación de una granja de producción de cerdos de engorde tecnificada en la ciudad de Lima.

### **Objetivos específicos:**

- Estudiar las características y oportunidades del sector porcícola en el contexto nacional.
- Determinar la localización adecuada para la implementación de una granja porcícola.
- Determinar la demanda de cerdos en función de la segmentación de mercado escogida.
- Establecer el tipo de instalaciones requeridas para la crianza porcícola tecnificada que asegure el cumplimiento de la normativa legal, condiciones de salubridad e higiene necesarias para la implementación de una granja porcícola.
- Determinar los métodos adecuados a utilizar en el proceso de crianza de cerdos.
- Evaluar el desempeño de diversas mejoras a las distintas partes del proceso y evaluar su desempeño.
- Determinar el precio adecuado del producto final para maximizar la rentabilidad del proyecto.
- Comprobar la viabilidad financiera y económica del proyecto
- Evaluar el nivel de rentabilidad ante distintos escenarios de demanda, condiciones de producción y financiamiento mediante un análisis de sensibilidad

### **1.3 Alcance de la investigación**

#### **Unidad de análisis:**

Se define como unidad de análisis a un cerdo de engorde, dado que es el producto final del proceso operativo en la granja.

**Población:**

La población está conformada por empresas o negocios del sector cárnico localizadas en Lima Metropolitana. Esto debido a que este sector de la población definirá la demanda de productos cárnicos provenientes de cerdos de engorde.

**Espacio:**

La investigación se llevará a cabo en Lima Metropolitana, ya que la granja se constituirá en esta región y el producto se venderá en ella.

**Tiempo:**

La investigación se llevará a cabo entre los meses de julio de 2020 y Julio de 2021. Se estudiará la implementación de una granja que opere durante 5 años.

**1.4 Justificación del tema****Técnica:**

Se plantea la instalación de una granja que forme parte del sector porcícola. Para este fin, se estudiaron los diferentes tipos producción porcícola que existentes, siendo estos, por el tipo de tecnología e inversión, de tres tipos: extensivas o de tras patio, semi intensivas e intensivas. Asimismo, por la extensión que abarcan dentro del proceso de crecimiento del cerdo, los procesos de producción se clasifican en: cría, recria, y ciclo completo.

Para el presente proyecto, se tomará un modelo de producción intensiva que abarcará el ciclo completo de crecimiento del cerdo para su posterior comercialización a empresas del sector cárnico (los clientes directos). Asimismo, se plantean una serie de mejoras operativas a los procesos tradicionalmente utilizados en el contexto peruano, como un sistema automatizado de alimentación. Esto permitirá mejorar la eficacia y eficiencia de los procesos. El proyecto es viable y atractivo técnicamente dado que existe información relevante para desarrollarlo, es posible adquirir los equipos necesarios, y, a la fecha, existen experiencias similares en el contexto nacional actual que pueden analizadas y mejoradas.

### **Económica:**

El sector porcícola ha experimentado un crecimiento sostenido desde el 2008 hasta la actualidad. Este auge se ve reflejado en las cifras en la demanda, producción a nivel nacional y consumo per cápita de carne de cerdo. Según datos de la Dirección General de Ganadería del Minagri, el consumo per cápita ha incrementado desde 3.8 kg por persona en 2018 hasta 8.5 kg por persona el 2019 (Zurita, 2019). Asimismo, la producción nacional ha aumentado de 153,596 tn en 2008 hasta 231,012 tn en 2019 (Minagri, 2020). En cuanto al precio pagado al productor de carne de cerdo ha registrado un incremento del 85%, de S/ 3.8 por kg en 2008 hasta S/ 7.05 por kg en 2018 (Minagri, 2020). Los incrementos en las variables mencionadas demuestran que es atractivo incursionar en este sector.

Más aún, es posible notar el atractivo de introducir mejoras a los procesos de producción al analizar experiencias de otras empresas ligadas total o parcialmente al sector. Tal es el caso de la granja Granja Porcina San Isidro Labrador S.R. Mejorando la tecnología de su proceso productivo, esta incrementó sus ingresos por venta de lechones de S/ 61,000 a S/ 240,000 entre 2015 y 2017. Es decir, aumentaron sus ingresos en un 294 % (Andina, 2018).

Así, se espera poder aumentar el atractivo económico del proyecto al instaurar mejoras operativas que permitan reducir costos, aumentar las utilidades y disminuir el periodo de recupero del proyecto. Los resultados económicos adecuados se verán reflejados en un valor actual neto (VAN) positivo, y una tasa de retorno que compense el riesgo y la inversión en el proyecto.

### **Social:**

El rápido y significativo aumento del consumo de cerdo refleja el creciente interés de la población peruana en consumir este producto. Como se mencionó. La carne de cerdo contribuye a la nutrición de una persona aportando, proteínas, vitaminas y minerales. De hecho, este alimento representa el 40% del consumo cárnico humano (Pomar y Dit Bailleul, 1999). No obstante, a pesar del crecimiento el consumo per cápita nacional de carne de cerdo sigue siendo bajo en relación con otros países latinoamericanos. Esto debido a la percepción de una parte de la población que asocia la carne de cerdo con falta de limpieza y enfermedades como la triquina. La implementación de una granja que

proponga altos estándares de calidad contribuirá a mejorar la imagen que tiene la población actualmente respecto a este producto, fomentando el consumo de un producto seguro.

Asimismo, como es característico del sector porcícola, el proyecto brindará oportunidades de trabajo y desarrollo. Además, el proyecto buscará el desarrollo de buenas prácticas en los procesos de producción, gestión y relaciones con la comunidad con el objetivo de establecer estándares a ser imitados por otras empresas pecuarias y así contribuir al desarrollo y la modernización del sector. Por otro lado, se tendrá especial consideración por estrategias de producción que salvaguarden la integridad de los animales.

### **1.5 Hipótesis de trabajo**

Considerando los puntos anteriormente expuestos, la hipótesis de la investigación es que la instalación de una granja de cerdos en pie la ciudad de Lima es factible, dado que existe materia prima, tecnología adquirible para implementarla y una demanda creciente dentro del mercado de consumo de productos cárnicos a nivel nacional.

### **1.6 Marco referencial**

- Herrera, C. (2017). *Análisis del eslabón de producción de la cadena cárnica porcina en Fómeque Cundinamarca* (tesis de licenciatura, Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia).

Similitud: El trabajo analiza la cadena de suministro porcícola en su totalidad. Además, identifica las características de tipos de producción que pueden ser evaluados y puestos en práctica. Asimismo, plantea pautas para la crianza que pueden ser analizadas y mejoradas para su uso en el proyecto.

Diferencia: El trabajo citado plantea la exportación la carne de cerdo como método de comercialización, mientras que el presente proyecto plantea la venta local de cerdos de engorde a plantas de beneficio. Además, el estudio de mercado de la tesis citada esta realizado en el contexto de una región colombiana.



- Paramio, M., et al. (2000). *Manejo y producción del porcino* (manual de aproximación, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España).

Similitud: El trabajo analiza la cadena de suministro porcícola en su totalidad. Además, identifica las características de tipos de producción que pueden ser evaluados y puestos en práctica. Asimismo, plantea pautas para la crianza que pueden ser analizadas y mejoradas para su uso en el proyecto.

Diferencia: El trabajo citado plantea la exportación la carne de cerdo como método de comercialización, mientras que el presente proyecto plantea la venta local de cerdos de engorde a plantas de beneficio. Además, el estudio de mercado de la tesis citada esta realizado en el contexto de una región colombiana.

- Martínez, I., et al. (2015). Competitividad privada, costos de producción y análisis del punto de equilibrio de unidades representativas de producción porcina. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 6(2), 193-205.

Similitud: El trabajo estudia la constitución de empresas de producción porcícola e identifica de los costos más importantes para las mismas.

Diferencia: El artículo esta netamente enfocado a la parte económica del proyecto, mientras que esta investigación abarca la parte de estudio de mercado, producción y evaluación de rentabilidad. Además, el trabajo citado analiza el contexto mexicano.

- Cruz, E., et al. (2009). Sistema de cama profunda en la producción porcina a pequeña escala. *Revista científica*, 19(5), 495-499.

Similitud: La investigación muestra los resultados el impacto económico y ambiental que genera el uso de un sistema de cama profunda para la crianza de cerdos, una de las mejoras a estudiar en este proyecto. Además, hace énfasis en las diferencias que presentan los resultados usando este método en comparación a uno tradicional de uso de concreto o rejillas en el suelo de las instalaciones.

Diferencia: El estudio citado muestra resultados a pequeña de escala de crianza con el método de cama profunda, mientras que el presente proyecto plantea uno a escala industrial.

## **1.7 Marco conceptual**

La presente investigación plantea la instalación de una granja porcina de producción intensiva de ciclo completo para la posterior venta del producto a empresas del sector cárnico. Así, el desarrollo del proyecto contempla altas especificaciones técnicas y procesos industriales sofisticados. Dado esto, es pertinente definir algunos conceptos clave a ser tomados en cuenta a lo largo del trabajo.

- Granja porcina. Espacio con unidades pecuarias directamente destinado a la crianza de cerdos con fines comerciales, buscando obtener el mayor beneficio productivo dentro de la normativa del país en donde se desarrolle.
- Producción intensiva. Proceso con procedimientos definidos, alta densidad poblacional y uso de tecnología. Realizado generalmente para producir a gran escala. Da prioridad al cuidado del animal y vacunación preventiva para obtener un producto de calidad. Se diferencia de una producción semi intensiva por su mayor énfasis en estandarización de procesos y la mayor utilización de recursos calidad del producto.
- Producción de ciclo completo. Contempla todo el ciclo productivo del cerdo, desde la gestación de la madre, destete y engorde, El producto final son cerdos de engorde con un peso de aproximadamente 115 kg. Se diferencia de la producción de cría, que se enfoca en la producción y venta de lechos con un peso menor (González y Bauza, 2009).
- Inseminación artificial de cerdos. Es todo aquel método de reproducción en el que se depositan espermatozoides de manera no natural en la cerda. El método de inseminación artificial utiliza una pipeta o catéter con la que se deposita el semen en la cervix de la cerda. Posteriormente el semen atraviesa la cervix y llega al cuerpo uterino (Romero, 2013)

## CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

### 2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

#### 2.1.1 Definición comercial del producto

El producto final propuesto es un cerdo de engorde vivo de aproximadamente 115 kg de peso finalizada su crianza. Este será comercializado a empresas de la industria cárnica, las cuales representan el cliente directo.

- Producto básico. Este hace referencia a los cerdos (*cetis porci*) destinados al consumo humano. Estos son animales pertenecientes a la familia de los mamíferos. Son omnívoros y tienen la característica de adaptarse rápidamente a distintos sistemas de producción pecuaria. Los cerdos son de los animales más utilizados para la producción cárnica. Esto se debe a sus cortos periodos de crianza, que va de 5 meses y medio a 6 meses, y a su buena conversión: Se necesitan aproximadamente 3 kg de alimento para producir 1 kg de carne.
- Producto real. El producto propuesto para este proyecto será un cerdo de características específicas a ser respetadas para su comercialización y cuyo proceso de producción cumpla con la normativa legal y sanitaria vigente en el país. Así, se tomarán las indicaciones señaladas en el Decreto Supremo N° 002-2010-AG, el cual tiene como objetivo la regulación de las medidas propuestas por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA). Estas medidas buscan la normalización y protección del sistema sanitario porcino y tienen validez en todo el país para entidades involucradas directa o indirectamente en la actividad porcícola.
- Los cerdos comercializados serán de la raza Landrace. Castrados y con un peso aproximado de 115 kg al ser comercializados, criados en un ambiente en el que encuentren confort y limpieza. Los cerdos serán vendidos a empresas del sector cárnico para su posterior beneficio y consumo humano.
- Producto aumentado. Este contempla, además del cerdo, el ofrecimiento de información completa de los procesos operativos y buenas prácticas a los clientes directos y a los consumidores finales. Esto a través de una página

web de la empresa. Asimismo, se contará con servicio de asistencia al cliente vía telefónica con el objetivo de aclarar posibles consultas o quejas del público en general.

### **2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios**

- Usos del producto. La principal finalidad de la crianza porcícola es abastecer a los distribuidores alimentarios con animales saludables, y listos para el beneficio. La calidad de los cerdos es importante dado que se transforman en productos cárnicos destinados al consumo humano.

La carne de cerdo es considerada un producto de primera necesidad y forma parte del subsector pecuario dentro de la producción agropecuaria. En el Perú, este tipo de carne es de las más producidas y consumidas, junto a la avícola. Este tipo de carne forma parte de la gastronomía a nivel nacional, su producción se ha incrementado sostenidamente a una tasa anual de 3.2%, debido principalmente a su mayor consumo y mejoras en el sistema productivo (Ministerio de Agricultura y Riego [Minagri], 2020, p. 5)

- Productos sustitutos. La carne de cerdo compite directamente con otros productos del sector pecuario. Puede ser reemplazada por carne proveniente de res, pollo, pescado y otros similares. En la realidad peruana la producción más fuerte a nivel pecuario es la avícola. Además de los mencionados, se vienen produciendo productos sustitutos a la carne elaborados a base vegetales. Actualmente, se observa un crecimiento exponencial en el consumo y popularidad de productos a base de plantas similares a la carne. El resultado es la llegada de estos productos a la alimentación de familias, por ejemplo, en Estados Unidos las hamburguesas hechas con vegetales ya están siendo distribuidas por cadenas comerciales nacionales (La economía peruana y su peor crecimiento en 2019, después de una década, 2020, párr. 5).
- Productos complementarios. Existe gran variedad de productos complementarios a la industria cárnica, los más directos son los alimenticios como vegetales, papas, arroz, bebidas de diferentes tipos. Por otro lado, podemos encontrar los productos que se involucran en la preparación de la

carne de cerdo como alimento, encontramos el gas, aceite, especias, cerveza, leña y otros tipos de condimentos.

### **2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio**

El presente estudio se realiza en Lima Metropolitana. El objetivo del proyecto es comercializar cerdo en pie con empresas que se encuentren localizadas en dicha ciudad, y que tengan como objetivo abastecerse con un cerdo criado bajo la modalidad tecnificada.

Se determina que Lima Metropolitana es la mejor opción para realizar el estudio al contar con la mayor cantidad de empresas en el sector cárnico. Además, también es la región que cuenta con el mayor índice de porcino vivo; superando a La Libertad y Arequipa (Minagri, 2017).

### **2.1.4 Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de PORTER)**

Se realizará el análisis de las fuerzas del sector por el modelo de Michael Porter. Para este fin, se define un puntaje para cada una de las fuerzas en un rango del 0 al 1. El puntaje de cada fuerza se define al establecer la intensidad las barreras presentes en cada una de ellas. Así, se promedia la intensidad de las fuerzas y se establece el grado de la fuerza según la escala mostrada en la tabla.

**Tabla 2.1**

*Grado de la fuerza de Porter*

| <b>Grado de la Fuerza</b> | <b>Valor</b> |
|---------------------------|--------------|
| Baja                      | 0.00 - 0.25  |
| Media baja                | 0.25 - 0.50  |
| Media Alta                | 0.50 - 0.75  |
| Alta                      | 0.75 - 1.00  |

#### **Poder de negociación de los clientes:**

El poder de negociación del cliente directo -empresas del sector cárnico- es medio alto, dado que el producto tiene características similares entre proveedores. De hecho, el cliente se podría abastecer casi indistintamente de diversas granjas proveedoras. De otro









cerdo producidas a nivel nacional, el 75% proviene de granjas de producción tecnificadas (Zurita, 2019).

Actualmente existen empresas de producción a gran escala y son estas las que poseen mayor participación en el mercado de carne porcina. De hecho, Redondos y Corporación Rico son las empresas productoras más grandes del país. De hecho, en los últimos años la empresa Redondos realizó una inversión de US\$ 20,000,000 con el fin de incrementar su producción. Asimismo, Corporación Rico planea incrementar su número de cerdas madre de 7,000 a 10,000 (Zurita, 2019). La tabla 2.6 muestra la evaluación de intensidad de esta fuerza, corroborando que esta es media alta.

**Tabla 2.6**

*Rivalidad entre competidores*

| <b>Barrera</b>              | <b>Alta rivalidad</b>    | $\longleftrightarrow$                             |          |          |          |          | <b>Baja rivalidad</b>  |             |
|-----------------------------|--------------------------|---|----------|----------|----------|----------|------------------------|-------------|
|                             | <b>Intensidad</b>        | <b>1</b>  | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Intensidad</b>      |             |
| Crecimiento del sector      | Alto                     | x   |          |          |          |          | Bajo                   |             |
| Diferenciación del producto | Baja                     |   | x        |          |          |          | Alta                   |             |
| Cantidad de competidores    | Alto                     | x   |          |          |          |          | Bajo                   |             |
|                             | <b>Sumatoria parcial</b> | <b>2</b>  | <b>2</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>Sumatoria total</b> | <b>4</b>    |
|                             |                          | <b>Grado de actividad (GA): Sumatoria total /</b> |          |          |          |          |                        | <b>0.27</b> |
|                             |                          | <b>Grado de la fuerza: 1 - GA</b>                 |          |          |          |          |                        | <b>0.73</b> |

## 2.1.5 Modelo de Negocios (Canvas)

**Tabla 2.7**

*Modelo de Negocios Canvas.*

| Socios Clave  | Actividades clave   | Propuesta de valor   | Relación con clientes   | Segmento de clientes  |   |
|---|---|--|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>* Proveedores de genética.</li> <li>* Proveedores de servicios básicos.</li> <li>* Proveedores de insumos</li> <li>* Proveedores de vacunas y medicina.</li> <li>* Empresa de transportes para tercerización.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Producción de cerdos de engorde</li> <li>* Aseguramiento de la cadena de abastecimiento</li> <li>* Aseguramiento de la calidad e inocuidad del producto terminado</li> </ul> | <p>El proyecto brinda a los clientes como valor agregado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Cerdo en pie de alta calidad, ocasionada por la alimentación tecnificada y estricto cuidado en los procesos de crianza.</li> <li>* Comodidad, debido a que la granja se encarga de llevar el producto hasta las instalaciones del cliente.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Acuerdos de abastecimiento a mediano y largo plazo</li> <li>* Priorización de la puntualidad de las entregas</li> <li>* Visitas de los clientes a las instalaciones</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Clientes Directos:<br/>Empresas de elaboración de productos cárnicos.</li> <li>* Clientes indirectos:<br/>Restaurantes.<br/>Población consumidora de carne de cerdo<br/>Supermercados.<br/>Cadenas de alimentación.</li> </ul> |   |
|   | <b>Recursos clave</b>   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Insumos para la alimentación de los cerdos</li> <li>* Instalaciones en buen estado</li> <li>* Servicios básicos: Agua y electricidad.</li> </ul>   |   | <b>Canales de distribución</b>  |
|   |   |  |   |   | <p>Hacia clientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Entregas en planta de beneficio o camal seleccionado con el cliente, por transporte tercerizado.</li> </ul> |
| <b>Estructura de costos</b>   |   |  | <b>Flujo de ingresos</b>  |   |   |
| <p><b>Componentes relevantes de la Inversión inicial</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Terreno y construcción de instalaciones.</li> <li>* Capital de trabajo.</li> <li>* Activo intangible</li> </ul> <p><b>Costos de producción más importantes.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Insumos para la alimentación, aproximadamente 70% del costo de producción</li> <li>* Servicios básicos: Agua y electricidad</li> <li>* Sueldos del personal</li> </ul> |   |  | <p>El ingreso de dinero esta dado por la venta de cerdos en pie y biogás obtenido del tratamiento de efluentes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Forma de pago: Contado.</li> <li>* Es prioridad fidelizar a los clientes para que los ingresos sean constantes.</li> <li>* Valor de venta de entrada: S/ 11.</li> </ul> |   |   |

## **2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado**

Para la investigación de mercado del proyecto utilizarán enfoques cualitativos como cuantitativos. Por ello, se considera un método mixto de investigación.

La parte cualitativa de la investigación está enfocada, principalmente, a obtener información en cuanto a las exigencias que tienen las empresas del sector cárnico en Lima Metropolitana al comprar cerdo vivo. Además, se busca conocer los métodos de pago y precios actuales que manejan con sus actuales proveedores.

En cuanto a la parte cuantitativa, se determina la demanda interna aparente (DIA) histórica a base de producción nacional, importaciones y exportaciones, y proyectarla entre 2023 y 2027 -años de vida útil del proyecto-. Posteriormente, la DIA proyectada se segmenta por factores geográficos y demográficos para obtener la demanda del mercado objetivo. Se calcula la demanda del proyecto en kg. aplicando sobre la demanda del mercado el factor de corrección -obtenido a partir de los datos de intencionalidad e intensidad de compra sacados de una encuesta realizada a una muestra del mercado objetivo- y la participación de mercado definida en 1%. Finalmente, se convierte la unidad de masa -el total de kg de carne de cerdo- a la cantidad total de cerdos de engorde, a razón de 115 kg por cerdo en promedio. Se utilizarán fuentes primarias, secundarias y terciarias tales como:

- Fuentes primarias: Entrevistas a personas que laboren en empresas del sector cárnico de Lima que realicen con frecuencia la compra de cerdo viva.
- Fuentes secundarias: Dentro de estas, se utilizará información proporcionada por bases de datos como VERITRADE y Euromonitor. Asimismo, se analizarán datos proporcionados por instituciones gubernamentales como el Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri) y la Institución Nacional de Estadística e Informática (INEI)

## 2.3 Demanda potencial

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

En el Perú, dentro de la producción agropecuaria se ha presenciado durante los últimos años un crecimiento mayor en el sector pecuario comparación del agrícola. Esto se debe al fomento de la institucionalidad y promoción de producción empresarial y asociada en el subsector pecuario. Así, la tabla 2.8 muestra la composición de la producción agropecuaria desde 2012 hasta 2015.

**Tabla 2.8**

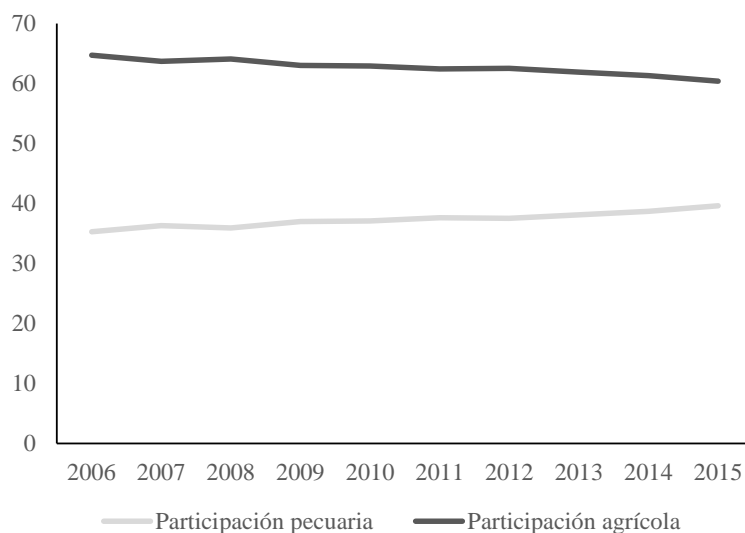
*Composición porcentual de la industria agropecuaria*

| Subsector agropecuario     | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Participación pecuaria (%) | 35.3 | 36.3 | 35.9 | 37   | 37.1 | 37.6 | 37.5 | 38.1 | 38.7 | 39.6 |
| Participación agrícola (%) | 64.7 | 63.7 | 64.1 | 63   | 62.9 | 62.4 | 62.5 | 61.9 | 61.3 | 60.4 |

*Nota.* Adaptado de “Diagnóstico de Crianzas Priorizadas para el Plan Ganadero”, por Minagri, 2017, p. 8.

**Figura 2.2**

*Evolución subsectores pecuario y agrícola*

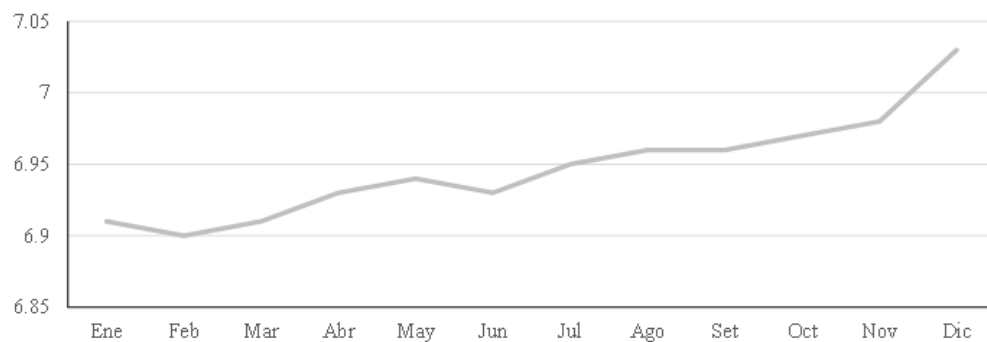


*Nota.* Adaptado de “Diagnóstico de Crianzas Priorizadas para el Plan Ganadero”, por Minagri, 2017, p. 8.

Con respecto a la estacionalidad en la industria porcina, es en los últimos meses del año donde se puede apreciar la mayor demanda de carne de cerdo, mostrando un notable aumento en el precio pagado al productor (ver figura 2.3). Este incremento en la demanda se debe al mayor abastecimiento del hogar durante las fiestas de fin de año.

### mejroeFigura 2.3

*Evolución de precios pagados al productor porcícola en 2019*

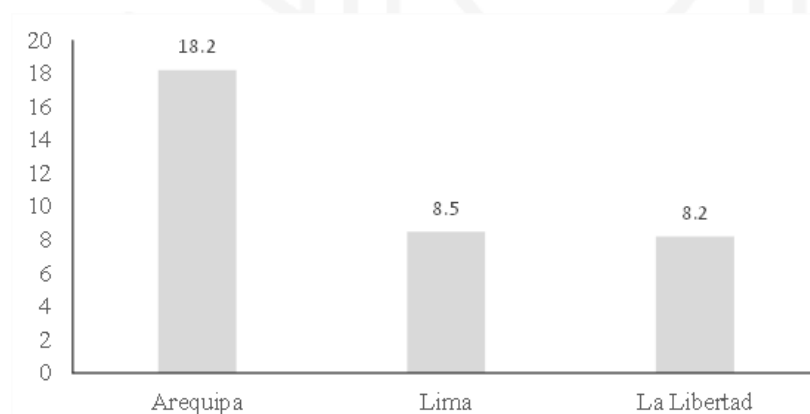


Nota. De *El Agro en cifras*, por Minagri, 2020, p.mejores 85.

A nivel nacional, la crianza porcícola está ganando participación. Esto se ve reflejado en el crecimiento del volumen de producción en pie, el cual fue de 67 % acumulado entre el 2001 y 2015 (Minagri, 2017, p. 62). A nivel nacional, Arequipa es la ciudad que cuenta con mayor consumo *per cápita* de carne porcina, seguida de Lima y La Libertad (ver figura 2.4). Aun así, Lima resulta una región atractiva para la crianza porcícola al tener la mayor cantidad de población porcina, seguida de La Libertad y Arequipa (ver figura 2.5).

### Figura 2.4

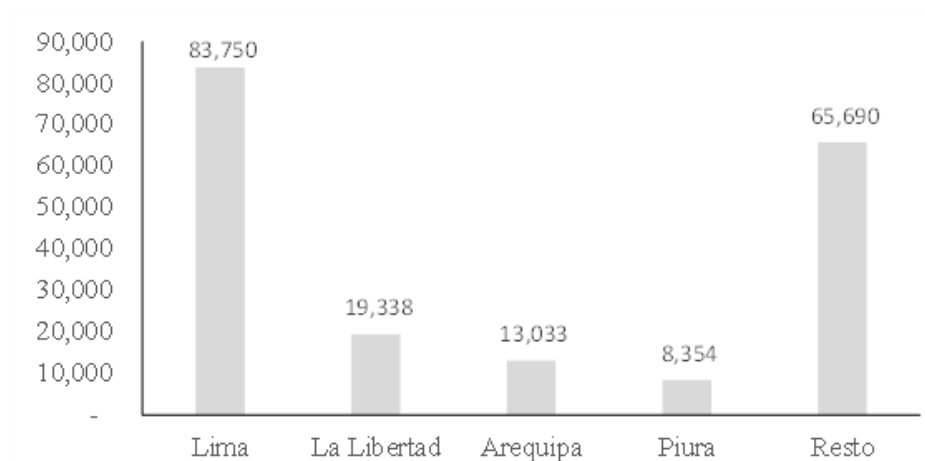
*Consumo per cápita de carne de cerdo (Kg/Habitante)*



Nota. De *Consideraciones sobre destete en lechones*, por F. Gallego Alarcón, 2016 (<https://repository.udca.edu.co/handle/11158/637>)

**Figura 2.5**

*Producción de cerdo en pie (tn) por región*



Nota. De *Diagnóstico de Crianzas Priorizadas para el Plan Ganadero*, por Minagri, 2017, p. 63.

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

La demanda potencial un límite superior a la demanda real del proyecto, es el máximo volumen de unidades vendidas o ingresos generados que podría alcanzar un servicio o producto al crecer la industria local, utilizar de manera óptima sus recursos, y reducir al máximo sus costos. Se determina con el fin de conocer el potencial de desarrollo a largo plazo en la industria en la que se está incursionando. Para el cálculo de la demanda potencial, se utiliza la población nacional y se multiplica por el consumo *per cápita* del producto en un país similar, en el que la industria del producto este más desarrollada.

**Tabla 2.9**

*Consumo de Carne de cerdo en Sudamérica*

| <b>País</b> | <b>Consumo Per Cápita</b> |
|-------------|---------------------------|
| Chile       | 26                        |
| Paraguay    | 17                        |
| Brasil      | 16                        |
| Argentina   | 14                        |
| Ecuador     | 12                        |
| Perú        | 8.5                       |

Nota. De *Perú: ¿Por qué comemos más carne de cerdo?*, por Agromeat, 2019.

Para el cálculo de la demanda potencial de carne de cerdo, se toma la población de Perú en 2019, y el consumo *per cápita* de Ecuador en el mismo año. Se toma el

consumo ecuatoriano de carne de cerdo al ser el más cercano en la región al peruano, según lo indica la tabla 2.9. Con los datos mencionados, se calcula la demanda potencial para la población peruana en 2019 (ver tabla 2.10).

**Tabla 2.10**

*Demanda potencial de carne de cerdo en Perú en 2019*

| Variable               | Valor       |
|------------------------|-------------|
| Habitantes             | 32,131,000  |
| CPC Ecuador (kg)       | 12          |
| Demanda potencial (kg) | 385,572,000 |

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

Para la determinación de la demanda del proyecto, no se encontraron datos precisos sobre de cerdos en pie. Por este motivo, al estar la totalidad de la producción, exportaciones e importaciones de destinada al consumo humano, se utilizan los datos de la carne de cerdo producida a nivel nacional.

### **2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica**

Para el estudio de mercado del proyecto, se iniciará con la determinación de la demanda interna aparente histórica. Para este fin, se toman los datos de producción nacional, importaciones y exportaciones de carne de cerdo.

En el caso de la producción nacional los boletines, y anuarios estadísticos de la producción pecuaria publicados por el Minagri proporcionan los datos históricos. Así, se obtiene la producción nacional de carne de cerdo desde el año 2012 hasta el 2018 (ver Tabla 2.11)

**Tabla 2.11**

*Producción nacional de carne de cerdo*

| Año                      | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Producción nacional (tn) | 122,353 | 127,684 | 135,390 | 142,925 | 149,399 | 157,824 | 162,421 |

Para las exportaciones e importaciones de carne de cerdo realizadas por Perú, se toman los datos relevantes de la Cámara de Comercio de Naciones Unidas. Se utilizan las estadísticas en toneladas desde el año 2012 hasta el 2018 para tener una base sólida y

posteriormente poder obtener la demanda interna aparente (DIA) y su proyección (ver tabla 2.12)

**Tabla 2.12**

*Importaciones y exportaciones de carne de cerdo en Perú*

| Año                | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Importaciones (tn) | 3,685 | 4,607 | 5,827 | 8,072 | 7,517 | 8,521 | 9,391 |
| Exportaciones (tn) | 8     | 5     | 13    | 7     | 13    | 5     | 1     |

Nota. De *Annual International Trade Statistics by Country (HS02)*, por TrendEconomy, 2021.

#### 2.4.2 Demanda Interna Aparente Histórica

Para el cálculo de la DIA histórica del proyecto, se tomarán los datos obtenidos en el punto anterior como variables en siguiente fórmula.

$$DIA = Producción nacional + importaciones - exportaciones$$

Se determina la DIA histórica del proyecto en toneladas, desde el año 2012 hasta el 2018, obteniendo los resultados en la tabla 2.13.

**Tabla 2.13**

*Demanda interna aparente histórica*

| Año                      | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Producción nacional (tn) | 122,353 | 127,684 | 135,390 | 142,925 | 149,399 | 157,824 | 162,421 |
| Importaciones (tn)       | 3,685   | 4,607   | 5,827   | 8,072   | 7,517   | 8,521   | 9,391   |
| Exportaciones (tn)       | 8       | 5       | 13      | 7       | 13      | 5       | 1       |
| DIA (tn)                 | 126,030 | 132,286 | 141,204 | 150,990 | 156,903 | 166,340 | 171,811 |

#### 2.4.3 Proyección de la demanda

Para proyectar la demanda, se realiza un análisis de los métodos de regresión con la curva generada por la DIA encontrada en el punto anterior. Dado que se cuenta con información histórica hasta el 2018, se proyecta desde el 2019. De este modo, se presentan los datos obtenidos en el periodo entre 2023 y 2027, años en los que se plantea la vida útil del proyecto desde el inicio de sus operaciones.

Para el análisis de los métodos de regresión, se comparan los coeficientes obtenidos por la regresión lineal y exponencial generada por la curva. Así, la tabla 2.14 presenta los coeficientes obtenidos al evaluar los tipos de regresiones.



**Tabla 2.14**

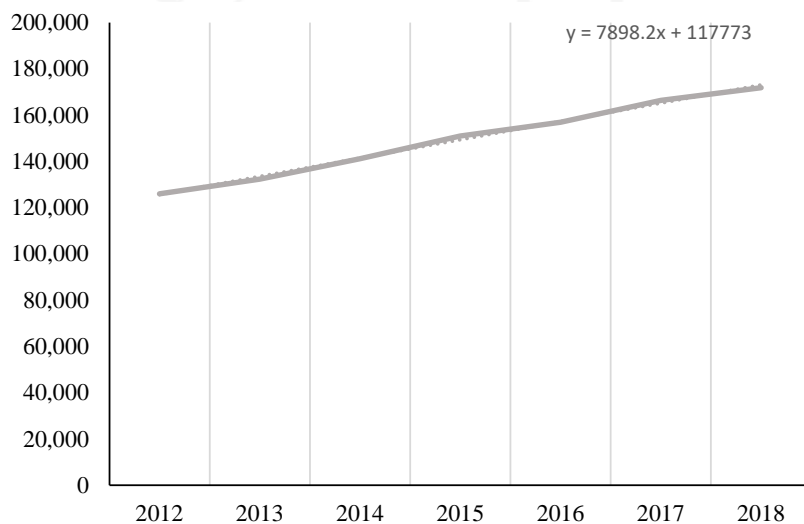
*Coefficientes de correlación por tipo de regresión*

| Método      | Coefficiente |
|-------------|--------------|
| Lineal      | 0.9957       |
| Exponencial | 0.9921       |
| Logarítmica | 0.9275       |

Se determina a la regresión lineal como la más apropiada para realizar la proyección, al contar con el coeficiente de correlación más elevado. Posteriormente, se presentan los datos obtenidos en la *DIA* histórica y se proyectan hasta el 2027.

**Figura 2.6**

*Línea de tendencia de la DIA y ecuación de la regresión lineal*



Posteriormente, utilizando la ecuación presentada en la figura anterior, se proyecta la línea de tendencia. La tabla 2.15 presenta la *DIA* proyectada entre 2023 y 2027, años de vida útil del proyecto.

**Tabla 2.15**

*Proyección de la DIA*

| Año                 | 2023    | 2024    | 2025    | 2026    | 2027    |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Proyección DIA (tn) | 212,551 | 220,450 | 228,348 | 236,246 | 244,144 |

#### **2.4.4 Definición del mercado objetivo.**

Se escoge Lima Metropolitana para ser la sede del proyecto, al ser una de las ciudades con más producción y consumo de carne de cerdo junto a Arequipa, lo que significa estar cerca al mercado objetivo del proyecto. Además, es una ciudad que cuenta con oferta de insumos, y recursos necesarios para el proyecto, tales como agua, electricidad, medicamentos, etc. Así, partiendo de la población de Lima Metropolitana se realiza una segmentación de mercado para obtener el mercado objetivo del proyecto. Esto consiste en la división del mercado teniendo en cuenta las características y necesidades que tienen nuestros clientes y el alcance del proyecto.

Para la definición del mercado objetivo, se tomarán en cuenta criterios de segmentación empresariales. Esto debido a que los clientes directos del producto final son empresas o negocios en el rubro de la industria cárnica.

- Segmentación geográfica. Con referencia a este criterio, el mercado estará segmentado a clientes que tengan su empresa localizada en Lima Metropolitana. Para esto, se detalla el porcentaje de cerdo en pie que es beneficiado en Lima. Así, el 56 % del total de unidades de cerdo en pie beneficiado a nivel nacional; se benefician en Lima (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riesgo, 2021, p. 64).
- Segmentación por tipo de producción. El proyecto está enfocado en la atención de clientes que busquen cerdos criados bajo una modalidad tecnificada. Esto debido a que estos clientes están dispuestos a ofrecer un precio atractivo por abastecerse de un producto de calidad y de elevado rendimiento. En Lima, el 30 % del ganado porcino es criado de manera tecnificada (Minagri, 2017, p. 59).

Así, los parámetros definidos son: 56% de la población de cerdo en pie producido a nivel nacional, dado que el proyecto en Lima metropolitana y 30% de esa población al representar el porcentaje de crianza tecnificada sobre el total.

#### 2.4.5 Diseño y Aplicación de entrevistas (muestreo de mercado)

El estudio de mercado de este proyecto se encuentra realizado bajo una modalidad cualitativa. Y es un estudio no probabilístico. De esta forma, se propone la realización de una entrevista a 5 potenciales clientes. Las personas encuestadas tienen negocios en el rubro de la industria cárnica, y frecuentemente se encuentran realizando la compra de cerdo vivo con sus respectivos proveedores.

Por medio de la entrevista, el objetivo es captar su percepción respecto a los proveedores de cerdo vivo con los que cuentan, conocer el precio que manejan actualmente con estos y determinar si estarían dispuestos a comprar el producto que ofrece el presente proyecto para posteriormente con estos datos definir la demanda del proyecto entre 2023 y 2027.

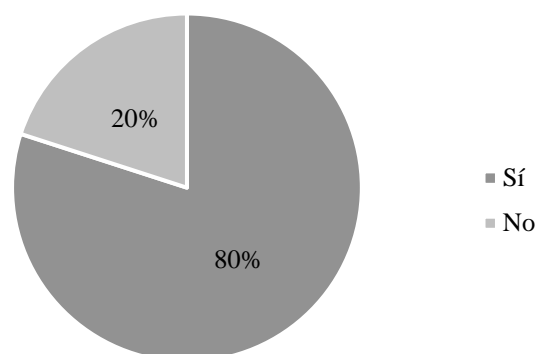
#### 2.4.6 Resultados de la entrevista

En esta sección se exponen los resultados más relevantes de la entrevista realizada al estudio de mercado, como la intención e intensidad de compra del producto planteado.

La intencionalidad de compra del cliente se define analizando las respuestas a la pregunta “¿Estarías dispuesto a comprar el producto ofrecido?”. Se obtiene 80% de intencionalidad (ver figura 2.7).

#### Figura 2.7

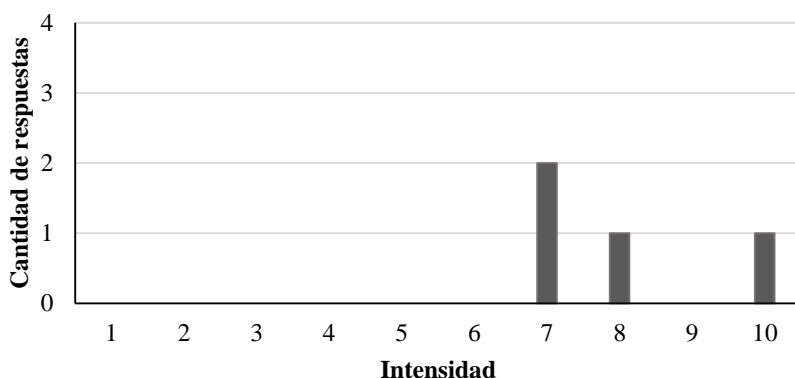
*Respuesta a: ¿Estarías dispuesto a comprar el producto ofrecido?*



La intensidad de compra se define analizando las respuestas a la pregunta: “En una escala del 1 al 10. ¿Qué tan convencido estas de adquirir el producto?”. Al concluir la encuesta se obtiene una intensidad del 80% (ver figura 2.8).

**Figura 2.8**

*Respuesta a: En una escala del 1 al 10. ¿Qué tan convencido estas de adquirir el producto?*



#### 2.4.7 Determinación de la demanda del proyecto

Se calcula la demanda del proyecto partiendo de la DIA proyectada entre 2023 y 2027. Para esto, utilizando los parámetros de segmentación definidos en el punto 2.4.1.3 (ver tabla 2.16) se determina la demanda del mercado objetivo (ver tabla 2.17).

**Tabla 2.16**

*Parámetros por segmentación*

| Parámetros             | Porcentaje |
|------------------------|------------|
| Lima metropolitana     | 56.0%      |
| Producción tecnificada | 30.0%      |

**Tabla 2.17**

*Demanda del mercado objetivo*

| Año                                     | 2023          | 2024          | 2025          | 2026          | 2027          |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| DIA proyectada (tn)                     | 212,551       | 220,450       | 228,348       | 236,246       | 244,144       |
| Segmentación Geográfica (56%)           | 119,029       | 123,452       | 127,875       | 132,298       | 136,721       |
| Segmentación tipo de producción (30%)   | 35,709        | 37,036        | 38,362        | 39,689        | 41,016        |
| <b>Demanda de mercado objetivo (tn)</b> | <b>35,709</b> | <b>37,036</b> | <b>38,362</b> | <b>39,689</b> | <b>41,016</b> |

A partir de la demanda del mercado objetivo, se aplica un factor de corrección que involucra la intencionalidad e intensidad de compra halladas en los resultados de la entrevista (ver tabla 2.18). Para determinar el factor se utiliza la siguiente fórmula.

$$\text{factor de corrección} = (\text{intencionalidad} \times \text{intensidad}) \times 100\%$$

**Tabla 2.18**

*Factor de corrección y participación*

| Variable             | Valor(%) |
|----------------------|----------|
| Intencionalidad      | 80       |
| Intensidad de compra | 80       |
| Factor de corrección | 64       |
| Participación        | 1.058    |

Posteriormente, se determina la demanda del proyecto en tn con una participación pequeña en el mercado. Esto debido a que existen otros productores ya posicionados y se espera empezar el proyecto con una perspectiva conservadora para posteriormente, ir ganando una mayor participación en el mercado. Con una cantidad inicial de 70 cerdas madre, se obtiene 2.101 unidades vendidas al primer año, lo que representa el 1.058% del mercado.

Finalmente, considerando que cada cerdo de engorde comercializado pesará en promedio 115 kg, a partir de la demanda del proyecto en tn se obtiene la demanda en unidades (ver tabla 2.19).

**Tabla 2.19**

*Demanda del proyecto*

| Año                                    | 2023         | 2024         | 2025         | 2026         | 2027         |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Demanda de mercado (tn)                | 35,709       | 37,036       | 38,362       | 39,689       | 41,016       |
| Factor de corrección (tn)              | 22,854       | 23,703       | 24,552       | 25,401       | 26,250       |
| Participación (tn)                     | 241.70       | 250.68       | 259.66       | 268.64       | 277.62       |
| Demanda del proyecto (kg)              | 241,699      | 250,680      | 259,661      | 268,643      | 277,624      |
| <b>Demanda del proyecto (unidades)</b> | <b>2,101</b> | <b>2,180</b> | <b>2,258</b> | <b>2,336</b> | <b>2,414</b> |

### **Comercialización de biogás:**

Como producto secundario derivado del tratamiento de efluentes, el cual se explica en el capítulo 5, se obtiene biogás. El biogás obtenido es utilizado para el consumo energético de la granja propuesta en el proyecto. Además, queda un excedente

sin utilizar que es comercializado en su totalidad entre empresas cercanas a la granja propuesta.

Para determinar que es viable la comercialización del excedente. Se determina el porcentaje que este representa respecto al total de energía renovable ofertado en el Perú, considerando que este porcentaje debe ser mínimo para que la venta no presente inconveniente.

Según el Diario Gestión (2016), en noviembre de 2016 la producción de energía en Perú alcanzó 47,145 GW/h. Además, según Schmerler (2019), solo el 7% de la producción de energía en territorio nacional es producida mediante fuentes renovables no convencionales (eólica o biomasa). Utilizando estos datos, se determina un estimado de la producción de energía eléctrica mensual por fuentes renovables como la biomasa. La tabla 2.20, muestra el estimado de producción de energía por fuentes renovables en un mes y que porcentaje de esta representa el excedente de energía mensual procedente de la producción de biogás en 2027.

**Tabla 2.20**

**Participación del excedente de energía producida en la granja.**

| <b>Energía eléctrica</b>                                      | <b>Valor</b>      |
|---|-------------------|
| Total nacional mensual (Kw/h)                                 | 47,145,000,000.00 |
| Producción mensual fuentes renovables a nivel nacional (Kw/h) | 3,300,150,000.00  |
| Excedente mensual del proyecto en 2027 (Kw/h)                 | 13,948.91         |
| <b>Porcentaje respecto a la energía renovable</b>             | <b>0.0004%</b>    |

## **2.5 Análisis de la oferta**

### **2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras**

En el Perú existen empresas en el rubro pecuario dedicadas a la producción de cerdos y comercialización sus productos derivados. Con el crecimiento de la producción nacional, los principales productores se han organizado y han formado la ASOPORCI. Esta entidad funciona como representante de los productores a nivel nacional. La producción de sus miembros actualmente representa el 80 % de la producción comercial de cerdo en el Perú. Entre las empresas afiliadas se encuentran.

- REDONDOS SA. Empresa dedicada a la crianza de animales y comercialización de productos cárnicos. En lo que respecta a producción

porcícola, son los productores más grandes del país con más de 7 500 cerdas madre que producen 150 000 crías (Así fue la evolución de Redondos bajo el mando de Julio Favre, 2013).

- RICO POLLO SAC. Empresa peruana dedicada a la crianza de animales, producción y desarrollo continuo de productos alimenticios. Se dedican a la producción porcícola desde 1995 y son parte de las empresas líderes del sector a nivel nacional.
- GRUPO ISAMISA S.A.C. Empresa especializada en la producción de aves de color. Sin embargo, han desarrollado la producción porcina poniendo énfasis en la adquisición de genética de última generación y perfeccionamiento de su programa de bioseguridad.
- GRANJA LOS HUARANGOS S.A.C. Empresa iniciada en Pachacamac, dedicada a la crianza de ganado porcino de primera calidad. Granja Los Huarangos trabaja con genética PIC, compañía líder en genética porcina a nivel global.
- Genética Animal S.A. Conocida como PIC, esta empresa se dedica a la importación de cerdos para investigación y producción de cerdos reproductores y machos para inseminación artificial.

### **2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales**

La producción porcina nacional es realizada por empresas dedicadas a la crianza de los animales, comercializadoras de productos cárnicos o aquellas que integran ambos procesos. De total nacional de carne de cerdo, 64 granjas tecnificadas producen el 75% del total (Zurita, 2019). El sector porcícola actualmente está liderado por Redondos y Corporación Rico, empresas que tienen un sistema integrado de crianza de animales y comercialización de productos cárnicos.

No se cuenta con información específica de la participación de mercado de las empresas productoras de ganado porcino más grandes, pero se tiene la distribución regional de la cantidad de animales beneficiados en canales, industrias de embutidos o carnicerías a nivel nacional. La tabla 2.21 muestra la participación de Lima, Arequipa y

Piura en el mercado de ganado porcino para los dos últimos años registrados por el Minagri.

**Tabla 2.21**

*Cerdos en pie beneficiados por región*

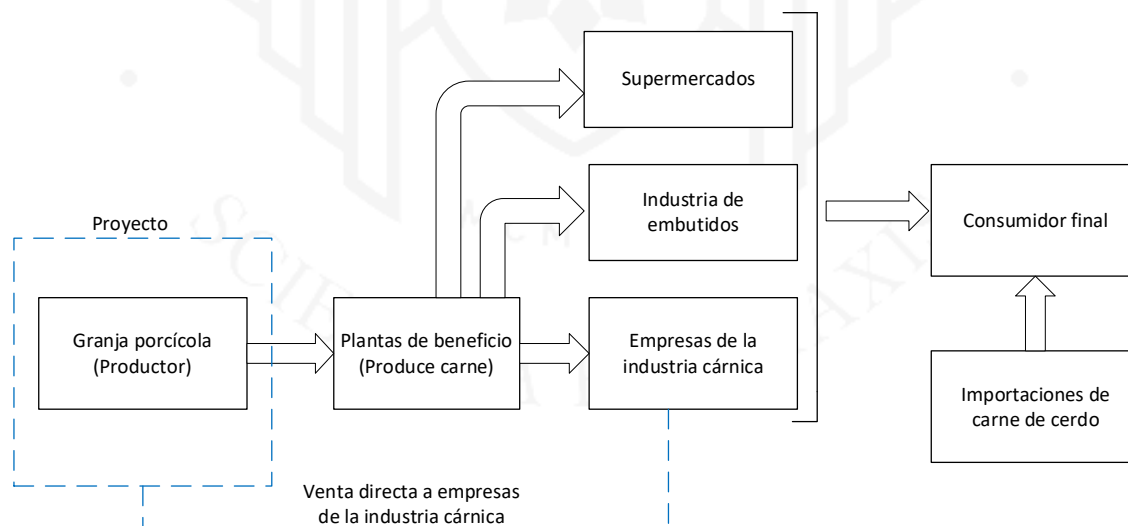
| <b>Región</b>                    | <b>2017</b>      | <b>2018</b>      |
|----------------------------------|------------------|------------------|
| Unidades en Lima                 | 950,421          | 887,246          |
| Participación de Lima (%)        | 47.4             | 44.0             |
| Unidades en La Libertad          | 133,815          | 152,926          |
| Participación de La Libertad (%) | 6.7              | 7.6              |
| Unidades en Arequipa             | 85665.0          | 81902.0          |
| Participación de Arequipa (%)    | 4.3              | 4.1              |
| Unidades de otros                | 837,298          | 893,562          |
| Participación de otros (%)       | 41.7             | 44.3             |
| <b>Total Perú</b>                | <b>2,007,199</b> | <b>2,015,636</b> |

## 2.6 Definición de la Estrategia de Comercialización

Los canales de distribución y venta en la industria porcícola son variados. La figura 2.9 muestra los canales mencionados hasta el consumo de productos cárnicos elaborados por este sector.

**Figura 2.9**

*Canales de comercialización sector porcino*



*Nota.* De *Diagnóstico de Crianzas Priorizadas para el Plan Ganadero (2017–2021)*, por Minagri, 2017, p. 62.



### **2.6.1 Políticas de comercialización y distribución**

El proyecto plantea una granja que se abastezca de proveedores de alimento, genética entre otros, realice la crianza de cerdos para posterior venta a plantas de beneficio o embutidoras. La principal fuente de ingresos del negocio consta de la venta de cerdos de engorde. Para este fin se busca establecer relaciones comerciales basadas en contratos a mediano o largo plazo. De este modo, se logra fidelizar a los potenciales clientes de la granja y lograr un flujo de ingresos estable.

En cuanto a la distribución, la entrega del cerdo en pie se realiza en una planta de beneficio o camal coordinado con el cliente. Esta entrega se realiza por medio de un transporte tercerizado.

Referente a los pagos, se maneja la política de pagos al contado. Esto se debe a que el ciclo de caja en la crianza porcícola es amplio, por el largo tiempo que toma criar al cerdo. Por esto es importante que el dinero ingrese rápidamente una vez realizada la venta

### **2.6.2 Publicidad y promoción**

Para la publicidad se plantea la estrategia *below the line*, o publicidad por medios no convencionales, debido a su menor costo de implementación y rápido impacto. Dentro de la estrategia publicitaria se utiliza:

- Creación de una página web. Es importante que la página tenga contenido interactivo y de fácil comprensión. Se da a conocer el producto y las ventajas que proponemos en su producción, tales como calidad, tecnología, innovación y sensibilidad con el animal.
- Creación de perfiles en redes sociales. Se toma en cuenta de LinkedIn y Facebook, al ser las redes de mayor llegada al público objetivo según la encuesta realizada.
- En cuanto a la promoción, se plantean exhibiciones invitando a potenciales clientes, dentro de estas exhibiciones se darán obsequios como lapiceros, calendarios y Blocks de notas con la temática de la granja. Además, se entrega material promocional, como un catálogo de productos actualizado anualmente.

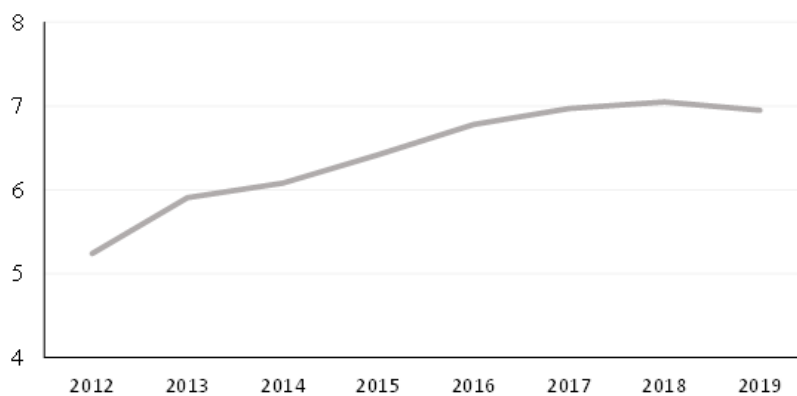
### 2.6.3 Análisis de precios

#### Tendencia histórica de los precios:

Se realiza el análisis de precios basado en datos proporcionados por el Minagri (2018 y 2020). Para la tendencia histórica, se toma en cuenta los precios promedio a nivel nacional en el periodo entre 2012 y 2018, último año registrado. La variable es el precio pagado al productor o criador de cerdos en S/ por kg. De los datos obtenidos, se puede notar un incremento de 33% entre 2012 y 2019.

#### Figura 2.10

*Evolución de precios promedio pagados al productor porcícola*



*Nota.* De Anuario Estadístico: Producción Pecuaria y Avícola, por Minagri, 2018, p.44.

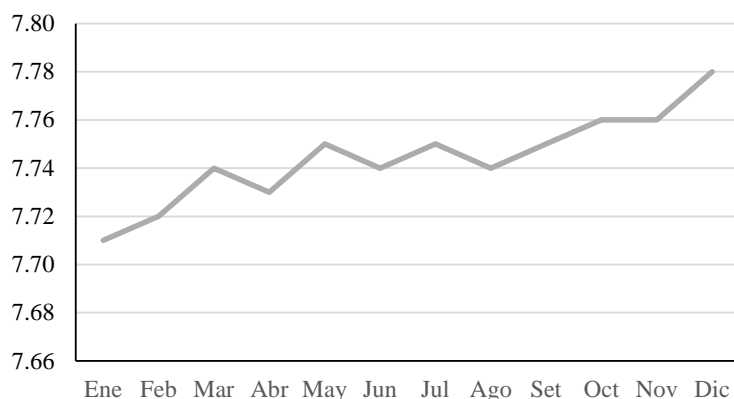
#### Precios actuales:

Para el análisis de precios actuales, se toman los precios mensuales para Lima Metropolitana durante el año 2019, según datos obtenidos del Minagri.

Según se puede apreciar en la figura 2.11, los precios tuvieron un alza en los últimos meses del 2019. El sector agropecuario aumentó su productividad a lo largo del año en 3.17%, los subsectores pecuarios con mayor crecimiento fueron el avícola y pecuario (Peru Retail, 2020)

**Figura 2.11**

*Precios pagados al productor porcino en Lima Metropolitana, año 2019*



Nota. De *El Agro en cifras*, por Minagri, 2020.

### **Estrategia de precio:**

Al analizar el comportamiento de los precios durante los últimos años registrados, se observa una tendencia de crecimiento. Para el proyecto, se determina un precio de entrada en el 2023. Primero, se proyectan los precios históricos según el crecimiento porcentual que mostraron durante los últimos 5 años registrados por el Minagri. La proyección se da hasta el 2023, y se obtiene el precio promedio proyectado en Lima Metropolitana al año de inicio de operaciones del proyecto.

**Tabla 2.22**

*Proyección de precios pagados al productor porcino en Lima metropolitana*

| Año                          | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023  |
|------------------------------|------|------|------|------|-------|
| Variación porcentual (%)     |      | 8.20 | 6.00 | 3.90 | -3.62 |
| Precio Promedio (S/. por Kg) | 7.78 | 8.41 | 8.92 | 9.27 | 8.94  |

Según la tabla 2.23, S/ 8.94 por kg es el precio promedio proyectado en Lima metropolitana en 2023. Sin embargo, se propone un precio inicial ligeramente mayor al promedio, esto debido a los siguientes factores:

- El proyecto está orientado a los sectores económicos A y B, los cuales cuentan con la capacidad adquisitiva para adquirir un producto con un precio mayor al promedio.
- Durante los últimos meses de 2020, el productor porcino dedicado a la crianza tecnificada y venta de cerdo en pie puede utilizar precios entre S/10.5 y S/12

por kilogramo (Gutierrez Hurtado, comunicación personal, 26 de enero de 2020)

- En la Granja porcina San Isidro Labrador S.R.L, la tecnificación de los procesos de producción, ha permitido que el cerdo cebado o gorrino vivo, que era comercializado en S/8 el kilogramo, hoy se venda en S/11 el kilogramo (Granja porcina de Jaén triplica ventas anuales gracias a la tecnología, 2018).

Teniendo en consideración los puntos mencionados, se elige un valor de venta de introducción de S/11.55 en el primer año de operaciones. Este valor crecerá durante los 5 años de proyecto debido a que se espera que el producto se haga conocido y mejore su posición en el mercado porcícola. Además, se toma en cuanto la tendencia creciente en los precios pagados al productor porcino. Para determinar los precios utilizados en los 5 años del proyecto, se proyectó el precio de introducción utilizando la variación porcentual histórica de precios en Lima Metropolitana. En la tabla 2.23 se determinan los valores de venta a utilizar durante los 5 años de operaciones.

**Tabla 2.23**

*Valor de venta utilizado en los años de operación del proyecto*

| <b>Año</b>                   | <b>2023</b> | <b>2024</b> | <b>2025</b> | <b>2026</b> | <b>2027</b> |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Variación porcentual (%)     |             | 8.20        | 6.00        | 3.90        | -3.62       |
| Precio Promedio (S/. por Kg) | 11.55       | 12.5        | 13.2        | 13.8        | 13.2        |

### **Precio del biogás:**

El biogás excedente producto del tratamiento de efluentes, se vende en balones. Según el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin) “1 balón GLP con peso de 10 Kg, es el equivalente a 12 m<sup>3</sup> de gas natural” (Inei, 2020, p. 5). De esta forma, considerando el biogás de la granja es envasado en balones de 12 m<sup>3</sup>, al igual que el gas natural. Se realiza esta comparación considerando que el biogás es un producto nuevo, similar al gas natural, y que casi no tiene participación en la matriz energética del Perú.

Para la determinación del precio, se toma como referencia el gas GLP, considerando que no se tienen datos históricos de la venta de biogás. “El precio del balón GLP oscila entre S/. 30 y S/. 50 en Lima. Se propone el valor de venta de S/45 por balón de biogás” (Aquí los precios del balón de gas doméstico en diferentes departamentos, según «Facilito», 2021)

## CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

### 3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización

Para seleccionar la localización de la planta, se utiliza el método de ranking de factores. Este consiste en seleccionar tres alternativas de localización, en este caso Lima Arequipa y La Libertad al ser las regiones nacionales con mayor actividad porcícola, y de mayor consumo de carne de cerdo. Luego se identifican factores de localización a los que se les asigna un peso según su relevancia para la elección de la sede del proyecto. Posteriormente se asigna un puntaje a cada alternativa de localización por factor, el puntaje será 4 para la alternativa más adecuada de acuerdo con el factor, 2 para la segunda mejor opción y 1 para la peor alternativa según factor. Finalmente, para cada alternativa se suman los puntajes obtenidos en la evaluación de cada factor-esto ponderando el puntaje con el peso del factor- la alternativa con mayor puntaje obtenido en la sumatoria es elegida para ser la localización del proyecto.

#### **Disponibilidad de la materia prima e insumos (DMR):**

Factor en el cual se evalúa la disponibilidad de materia prima e insumos en las opciones de macro localización que se proponen. Es importante que el proyecto se ubique en un lugar cercano a sus proveedores, y que estos garanticen un flujo ininterrumpido durante la producción.

La materia prima es el elemento que ocupa el primer paso en una cadena de producción. Para la crianza porcícola, consta de la genética utilizada para producir las crías que poblarán la granja. Se evaluará la disponibilidad de cerdas madre en las opciones de localización, puesto que a partir de la gestación de las cerdas se obtienen los lechones a criar.

En cuanto a insumos, se analizará la disponibilidad de los principales componentes de la alimentación porcina. Esto, se debe a que la alimentación representa el mayor porcentaje de los costos de producción asociados a la actividad porcícola.

### **Cercanía al mercado (CM):**

La cercanía al mercado es el factor que evalúa la distancia entre las instalaciones del proyecto y el público objetivo de este mismo, definido en el estudio de mercado.

Representa un factor importante dado que estar cerca del mercado objetivo implica:

- Reducción de costos de distribución para envíos.
- Facilidad para el análisis de los clientes directos.
- Menor *lead time*, al reducir el tiempo de entregas del producto.
- Facilidad para realizar actividades con finalidad de fidelizar los clientes directos.

De esta manera, para la evaluación de este factor analizan las distancias de las tres opciones con referencia al mercado objetivo. Al ser Lima Metropolitana una de las opciones de localización y sede del mercado objetivo, esta ciudad es la locación más adecuada por a este factor. Las otras distancias para tomar en cuenta son las de La Libertad y Arequipa.

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

Para la localización de un proyecto, la disponibilidad de mano de obra a contratar es fundamental, por lo que se busca una localización en la cual esta no sea escasa, y cuente con educación, de modo que no represente gran costo de entrenamiento para realizar sus funciones. En el caso del proyecto propuesto, Lima La Libertad y Arequipa son de las ciudades más desarrolladas del contexto nacional, por lo que en todas las opciones existe un estándar de educación similar. Debido a esto, la evaluación del factor se basará en la cantidad de mano de obra disponible, se toma en cuenta la Población económicamente activa (PEA) de las opciones de localización.

### **Disponibilidad de agua (DA):**

Para la instalación de la granja, el suministro de agua es fundamental para la operatividad. Por ello se toman en cuenta estos recursos para la evaluación del factor de servicios básicos.

La disponibilidad continua de agua continua es imprescindible dado que forma parte de la alimentación de agua de la población porcícola criada; además, es un servicio

básico para los empleados de la granja y tiene uso en las tareas de mantenimiento y limpieza de maquinaria. Se evalúa la cantidad de agua disponible en las 3 opciones de localización por medio del INEI y la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS).

### **Disponibilidad de energía (DE)**

La energía es un recurso utilizado en el sector industrial, imprescindible para la continuidad de las operaciones dado que, sin este, las instalaciones de los proyectos industriales no podrían tener funcionamiento.

La energía, es el recurso que permite el funcionamiento de las instalaciones, operatividad de las máquinas del proyecto y provee iluminación para las actividades diarias. Sin este recurso la granja no podría funcionar por lo que es importante contar con un suministro continuo y del menor costo posible. Para el análisis del factor, se analiza la cantidad de energía disponible en las regiones propuestas, este dato lo provee el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Mina (Osinergmin)

### **Seguridad Física (SF):**

En el contexto nacional, los proyectos no están exentos de actos o condiciones que ponen en riesgo la seguridad física del proyecto y la mano de obra. Los actos más en nuestro entorno son robos, apropiación indebida, vandalismo y espionaje industrial. La protección física consta de acciones tomadas para proteger las instalaciones, recursos humanos, documentación y sistemas del proyecto.

Para reducir el costo de protección física del proyecto se busca la opción de localización que menor riesgo represente. Para esto, se analizan los índices de seguridad de las tres opciones para encontrar la locación más segura.

La importancia de este factor radica en la protección tanto de los recursos materiales como los humanos con los que contamos. Es importante ubicar la planta en una zona con bajo índice de delitos cometidos y que proveer un sistema de seguridad física adecuado. Para esto se tomarán las estadísticas anuales de delitos cometidos por las zonas de interés.

Después de identificar los factores se les asigna un peso según la relevancia que tienen para elegir la localización del Proyecto. Se considera que el factor más importante es el de Disponibilidad de materia prima e insumos, seguido de cercanía al mercado, disponibilidad de mano de obra, disponibilidad de agua, disponibilidad de energía eléctrica y seguridad física en ese orden. Se les asigna el peso correspondiente mediante una tabla de enfrentamiento (ver tabla 3.1)

**Tabla 3.1**

*Tabla de enfrentamiento de factores*

| Factor | DMR | CM | DMO | DA | DE | SF | Sumatoria | Peso Asignado |
|--------|-----|----|-----|----|----|----|-----------|---------------|
| DMR    |     | 1  | 1   | 1  | 1  | 1  | 5         | 31%           |
| CM     | 0   |    | 1   | 1  | 1  | 1  | 4         | 25%           |
| DMO    | 0   | 0  |     | 1  | 1  | 1  | 3         | 19%           |
| DA     | 0   | 0  |     |    | 1  | 1  | 2         | 13%           |
| DE     | 0   | 0  | 0   | 0  |    | 1  | 1         | 6%            |
| SF     | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 1  | 1         | 6%            |
|        |     |    |     |    |    |    | 16        | 100%          |

### 3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización

Debido a que son las regiones con mayor productividad porcícola en el territorio nacional. Lima, La Libertad y Arequipa son las opciones de macro localización para el proyecto.

### 3.3 Evaluación y selección de localización

#### 3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización

Para seleccionar la macro localización del proyecto, se analizan individualmente los factores definidos en el punto 3.1 para cada una de las opciones de localización seleccionadas.

#### **Disponibilidad de materia prima e insumos (DMR):**

Para el análisis de este factor se toma en cuenta las posibilidades de acceso a cerdas madre o de gestación, y la disponibilidad de alimento por cada opción de localización.

Con referencia al acceso a cerdas madre que tiene cada región considerada, Lima representa la mejor opción al ser sede de varios proveedores de genética porcina. Además, entre los proveedores ubicados en Lima, se puede encontrar empresas líderes como PIC Perú e Hypor, que son proveedores de las más grandes productoras porcícolas y cuentan



con redes de distribución para sus productos a nivel nacional. En cuanto a La Libertad y Arequipa, ambas ciudades cuentan con proveedores de genética; sin embargo, su cantidad y desarrollo son inferiores al mostrado por los distribuidores en Lima. Por este motivo, las productoras más grandes de estas ciudades optan por adquirir su genética desde empresas ubicadas en Lima. Un ejemplo de esto es Rico Pollo, empresa productora de carne de cerdo Arequipeña adquiere su genética únicamente desde Hypor.

En cuanto a la alimentación, considerando que muchos productores optan por elaborar el alimento que suministran, se toma en cuenta la disponibilidad de maíz en las tres opciones. Esto debido a que el maíz es parte fundamental de la alimentación porcina por su alto valor energético aportado por su contenido de almidón y grasa y su adecuada digestibilidad (Campos Granados & Arce Vega, 2016, p. 91). La tabla 3.2 muestra la producción de maíz en cada ciudad analizada.

**Tabla 3.2**

*Producción de maíz por región (tn)*

| <b>Región</b> | <b>Producción de maíz (tn)</b> |
|---------------|--------------------------------|
| Lima          | 130,719                        |
| Arequipa      | 1,554                          |
| La Libertad   | 106,491                        |

Nota. De *Plan Nacional de Cultivos 2019: Campaña Agrícola 2019 – 2020*, por Minagri, 2019, p.121.

Por insumos para la alimentación, La Libertad es la mejor opción al tener mayor, seguido por Lima y finalmente Arequipa. Para la calificación del factor, Lima es la opción más adecuada por su mayor disponibilidad de proveedores, y buena cantidad de insumos alimenticios disponibles, La Libertad es la segunda mejor al contar con similar disponibilidad de proveedores de genética, pero mayor disponibilidad de insumos alimenticios que Arequipa.

**Cercanía al mercado (CM):**

Respecto a la cercanía al mercado, al estar el mercado objetivo del proyecto ubicado en Lima Metropolitana. La región de Lima es la mejor opción de localización según este factor. La segunda mejor opción es La Libertad al estar a 599.1 km de distancia de Lima, y por lo tanto al mercado objetivo. Arequipa es la última opción en este factor al ser la región más alejada, a 1.016.8 Km de la ciudad de Lima Metropolitana.

### Disponibilidad de mano de obra (DMO)

Para la evaluación de este factor, se analiza la Población Económicamente Activa (PEA) en las regiones señaladas como opción de localización. La tabla 3.3 muestra la cantidad de habitantes que constituyen la PEA por región en 2017, así como su tasa de crecimiento porcentual entre 2013 y 2017.

**Tabla 3.3**

*PEA y tasa de crecimiento por región*

| Región      | PEA (Mil/Hab) | Crecimiento anual(%) |
|-------------|---------------|----------------------|
| Lima        | 5,032.20      | 2                    |
| Arequipa    | 708.70        | 1                    |
| La Libertad | 1,005.60      | 2                    |

Nota. Adaptado de “Perú: Indicadores de Empleo e Ingreso por departamento 2007 – 2017”, por Inei, 2018, p. 35

Como se puede observar en la tabla 3.3, Lima es la opción más adecuada según este facto al contar con la mayor cantidad de PEA, así como la mayor tasa de crecimiento, seguida de La Libertad y finalmente Arequipa.

### Disponibilidad de Agua (DA):

Respecto al recurso hídrico, se compara la producción de agua potable en miles de metros cúbicos. Para el funcionamiento del proyecto se necesita un flujo continuo de agua, por lo que la región con mayor producción sería la adecuada según este factor.

**Tabla 3.4**

*Producción de agua potable por región en 2018*

| Empresa                  | Producción (miles de m3) |
|--------------------------|--------------------------|
| Sedapal                  | 729,327                  |
| Semapa Barranca S        | 8,762                    |
| Emapa Huaral             | 7,484                    |
| Emapa Huacho             | 7,406                    |
| Emapa Cañete             | 14,061                   |
| <b>Total Lima</b>        | <b>767,040</b>           |
| Sedapar SA               | 77,364                   |
| <b>Total Arequipa</b>    | <b>77,364</b>            |
| Sedalib S.A              | 55,512                   |
| <b>Total La Libertad</b> | <b>55,512</b>            |

Nota. Adaptado de “Perú: Anuario de Estadísticas Ambientales”, por Inei, 2018, p. 35

Según se puede apreciar, Lima es la mejor opción de acuerdo con este factor al tener la mayor producción de agua potable entre las alternativas. Es seguida de Arequipa finalmente La Libertad.

### **Disponibilidad de energía eléctrica (DE):**

Para la evaluación de suministros básicos, se analiza la producción de recursos por región señalada. En cuanto a la energía eléctrica, se extrae la producción de energía para el sector industrial en 2017 por regiones del Perú.

**Tabla 3.5**

*Producción de energía eléctrica por región (gigawatt/hora)*

| <b>Región</b> | <b>Producción de energía (GWh)</b> |
|---------------|------------------------------------|
| Lima          | 21,016.40                          |
| Arequipa      | 1,786.10                           |
| La Libertad   | 683.10                             |

*Nota.* Adaptado de “Electricidad. Gas y Agua”, por Inei, *Compendio Estadístico*, 2018, p. 1174.

Según se puede apreciar, Lima es ampliamente la ciudad que produce mayor energía eléctrica. Además, su consumo energético representa el 56% del consumo nacional, mientras que el de Arequipa le sigue representando el 7.7%.

### **Seguridad física (SF):**

En lo que respecta al factor de seguridad física, se recomienda la ciudad con un menor índice de riesgo a sufrir un acto delictivo, puesto que en esta la inversión para asegurar los recursos y mano de obra del proyecto sería menor. Se analiza el porcentaje de población mayor de 15 años que ha sufrido hechos delictivos en agosto de 2019 (ver tabla 3.6).

**Tabla 3.6**

*Porcentaje de población mayor de 15 años víctima de algún delito*

| <b>Región</b> | <b>Población víctima (%)</b> |
|---------------|------------------------------|
| Lima          | 32.8                         |
| Arequipa      | 28.4                         |
| La Libertad   | 22.6                         |

*Nota.* De *Principales indicadores Seguridad Ciudadana a Nivel Regional 2013 – 2019*, por Inei, 2020.

Como se puede observar, La Libertad es la mejor opción bajo este factor al ser la región con menor porcentaje de población que sufrió un hecho delictivo. Por otro lado, Lima es la región más insegura entre las opciones.

### **Selección de la macro localización:**

Después de evaluar cada uno de los factores propuestos, se les asigna un puntaje según lo establecido en el punto 3.1. Se ponderan los puntajes con el peso de los factores asignado en el punto 3.1 y mediante una sumatoria se define el puntaje total por cada alternativa de localización (ver tabla 3.7).

**Tabla 3.7**

*Enfrentamiento de alternativas de macro localización*

| Región | Lima |              | La Libertad |              | Arequipa    |              |             |
|--------|------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
|        | Peso | Calificación | Puntaje     | Calificación | Puntaje     | Calificación | Puntaje     |
| DMR    | 31%  | 4            | 1.25        | 2            | 0.63        | 1            | 0.31        |
| CM     | 25%  | 4            | 1.00        | 2            | 0.50        | 1            | 0.25        |
| DMO    | 19%  | 4            | 0.75        | 2            | 0.38        | 1            | 0.19        |
| DA     | 13%  | 4            | 0.50        | 1            | 0.13        | 2            | 0.25        |
| DE     | 6%   | 4            | 0.25        | 1            | 0.06        | 2            | 0.13        |
| SF     | 6%   | 1            | 0.06        | 4            | 0.25        | 2            | 0.13        |
|        |      |              | <b>3.81</b> |              | <b>1.94</b> |              | <b>1.25</b> |

Dado que Lima obtiene el mayor puntaje, es la región elegida para la localización del proyecto.

### **3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización**

Para la selección de la micro localización el proceso es similar. Se seleccionan tres distritos de Lima Metropolitana como alternativas y la evaluación realiza por el método de ranking de factores. Así, los distritos elegidos como alternativas de localización son: Villa el Salvador, Lurín y Ate. A continuación, se realiza la identificación y evaluación de los factores a utilizar.

### **Costo de terreno (CT):**

El costo de terreno es el factor más importante para la evaluación de la micro localización, esto debido a que elegir una zona de menor costo para las instalaciones representa ahorro importante en la inversión inicial del proyecto. Para la evaluación de este factor, se toman los precios aproximados del metro cuadrado en las alternativas de localización (Ver tabla 3.8).

**Tabla 3.8**

*Costo aproximado del terreno por distrito (\$/m<sup>2</sup>)*

| <b>Distrito</b>   | <b>Costo de terreno</b> |
|-------------------|-------------------------|
| Villa el Salvador | 150-380                 |
| Lurín             | 90-150                  |
| Ate               | 416-850                 |

Nota. De *Reporte de Mercado Industrial IS*, por Colliers, 2016.

Según se puede observar Lurín es la alternativa más adecuada con respecto al terreno, al tener el menor coste por metro cuadrado entre las opciones. El precio es mayor en Ate por lo que resulta a opción menos adecuada.

### **Disponibilidad de agua (DA):**

La disponibilidad de agua es el segundo factor más importante, se evalúa el riesgo en el abastecimiento de agua para empresas de cada distrito seleccionado como alternativa y su consumo del recurso. A continuación, en la tabla 3.9 se muestra la evaluación del factor para las tres alternativas de micro localización.

**Tabla 3.9**

*Consumo de agua potable por distrito (miles de m<sup>3</sup>)*

| <b>Distrito</b>   | <b>Riesgo de abastecimiento</b> |
|-------------------|---------------------------------|
| Villa el Salvador | MEDIO - BAJO                    |
| Lurín             | MEDIO - ALTO                    |
| Ate               | ALTO                            |

Nota. De *Panorama y perspectivas de la producción de Carne de Cerdo en el Perú*, por Ministerio de Agricultura y Riego, 2020, p.42.

Se determina que según este factor Villa el Salvador es la mejor alternativa de localización al tener un riesgo MEDIO BAJO de desabastecimiento y un consumo considerable de agua. Lurín es la segunda mejor opción al tener un riesgo MEDIO –

ALTO. El distrito de Ate según este factor es la alternativa menos adecuada al tener un riesgo ALTO.

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

Para el análisis del último factor de micro localización, se toma en consideración que Villa el Salvador y Lurín se encuentran en el Cono sur de Lima Metropolitana, mientras que Ate es parte del Cono este. Para la evaluación se toma en cuenta el porcentaje que representan estos Conos para la población en edad de trabajar (PET) de Lima Metropolitana según el Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo (MTPE).

**Tabla 3.10**

*Participación por distrito en la PET (%)*

| <b>Cono</b>        | <b>PET</b> |
|--------------------|------------|
| Cono Este          | 25.8       |
| Cono Sur           | 18.3       |
| Cono Norte         | 25.1       |
| Cono Centro        | 20.6       |
| Lima Metropolitana | 100.0      |

Nota. De *Mercado Laboral en Lima Metropolitana*, por Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2018, p.17.

Así, en la tabla 3.10 se observa que, según este factor, Ate es la mejor opción al estar ubicado en el Cono este, que tiene la mayor participación en la PET. Villa el Salvador y Lurín tienen características similares para este factor al estar ubicados en el mismo Cono.

### **Selección de micro localización:**

Después de definir y analizar los factores, se determina que el que tiene más peso es el costo del terreno, seguido de la disponibilidad de agua y disponibilidad de mano de obra. Según esto se les asigna el peso para la evaluación en la tabla 3.11

**Tabla 3.11***Enfrentamiento factores de micro localización*

| Factor | CT | DA | DMO | Sumatoria | Peso Asignado |
|--------|----|----|-----|-----------|---------------|
| CT     |    |    | 1   | 1         | 50%           |
| DA     |    | 0  |     | 1         | 30%           |
| DMO    |    | 0  | 0   | 0         | 20%           |

Finalmente, se realiza se obtienen los puntajes para cada alternativa de micro localización en la tabla 3.12

**Tabla 3.12***Tabla de enfrentamiento alternativas de microlocalización*

| Distrito |      | Villa el Salvador |            | Lurin        |         | Ate          |            |
|----------|------|-------------------|------------|--------------|---------|--------------|------------|
| Factor   | Peso | Calificación      | Puntaje    | Calificación | Puntaje | Calificación | Puntaje    |
| CT       | 50%  | 2                 | 1.0        | 4            | 2.0     | 2            | 1.0        |
| DA       | 30%  | 4                 | 1.2        | 3            | 0.9     | 2            | 0.6        |
| DMO      | 20%  | 2                 | 0.4        | 2            | 0.4     | 4            | 0.8        |
|          |      |                   | <b>2.6</b> |              |         | <b>3.3</b>   | <b>2.4</b> |

Se determina que el proyecto estará localizado en Lima Metropolitana, en el distrito de Lurín

## CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

### 4.1 Relación tamaño-mercado

La relación tamaño mercado está definido por la máxima demanda del proyecto durante su vida útil. Es el mayor factor limitante dado que, la producción no puede ser mayor a la exigencia del mercado pues generaría costos innecesarios y posiblemente perdidas en ventas que no se concretan al no tener mercado disponible.

En el capítulo de estudio de mercado se determinó la demanda del proyecto realizando una segmentación Se presenta la demanda del proyecto en toneladas y en unidades de cerdos de engorde dará determinar el tamaño por mercado disponible (tabla 4.1).

**Tabla 4.1**

*Relación tamaño mercado*

| Año                             | 2023    | 2024    | 2025    | 2026    | 2027    |
|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| DIA proyectada (tn)             | 212,551 | 220,450 | 228,348 | 236,246 | 244,144 |
| Demanda del proyecto (tn)       | 241.66  | 250.64  | 259.62  | 268.60  | 277.58  |
| Demanda del proyecto (unidades) | 2,101   | 2,180   | 2,258   | 2,336   | 2,414   |

### 4.2 Relación tamaño-recursos productivos

La relación tamaño recursos productivos se refiere a la cantidad que se necesita del recurso más importante en el proceso de producción para cumplir con la demanda del proyecto establecida por el mercado.

Los insumos utilizados en el alimento de los cerdos; al ser indispensables en el proceso de producción y constituir la mayor parte del costo de producción, representan la materia prima del proyecto. “En una granja porcina, la alimentación de los cerdos representa el 70% del costo de producción” (La Finca de Hoy, 2018).

Para el cálculo de la relación tamaño-recursos productivos, se toma la disponibilidad de maíz amarillo. El maíz amarillo es el principal insumo en la mezcla o pienso que alimenta a los animales en las instalaciones de la granja.



Según Baca (2016), en la alimentación porcina, el maíz amarillo es el insumo que más participa, representa entre el 65 a 75 % de la mezcla. El aporte del maíz a la dieta porcina es especialmente energético, puesto que contiene aproximadamente 70 % de la energía total de la ración, además también aporta proteínas en menor proporción.

La tabla 4.2 muestra el requerimiento aproximado de maíz en la explotación porcina que se propone.

**Tabla 4.2**

*Requerimiento de maíz amarillo*

| <b>Año</b>                                   | <b>2023</b>       | <b>2024</b>       | <b>2025</b>       | <b>2026</b>       | <b>2027</b>       |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Requerimiento por cerda (kg)                 | 556.45            | 556.45            | 556.45            | 556.45            | 556.45            |
| Requerimiento en cerdos producidos (kg)      | 587,669.38        | 609,407.15        | 631,394.78        | 653,132.55        | 675,120.18        |
| Requerimiento en verracos (kg)               | 1,334.21          | 1,334.21          | 2,001.32          | 2,001.32          | 2,001.32          |
| <b>Requerimiento anual de la granja (kg)</b> | <b>627,954.76</b> | <b>651,361.86</b> | <b>675,129.49</b> | <b>698,536.60</b> | <b>721,637.12</b> |

A continuación, se identifica la cantidad disponible de maíz amarillo que se tuvo en los dos últimos años registrados por el MINAGRI. Considerando que la disponibilidad de maíz amarillo es creciente, y considerablemente mayor al requerimiento del proyecto, se considera el tamaño-recursos productivos no limitante (ver tabla 4.3).

**Tabla 4.3**

*Disponibilidad de maíz amarillo en Perú*

| <b>Rubro/Año</b>                | <b>2018</b> | <b>2019</b> |
|---------------------------------|-------------|-------------|
| Producción nacional (miles t)   | 1850        | 1900        |
| Importaciones miles (t)         | 3694        | 3766        |
| Exportaciones (miles t)         | 10          | 10          |
| Consumo Nacional (miles t)      | 5,450       | 5,550       |
| <b>Disponibilidad (miles t)</b> | <b>84</b>   | <b>106</b>  |

Nota. De *Commodities: Maíz Amarillo Duro*, por Minagri, 2019.

### **4.3 Relación tamaño-tecnología**

Para la determinación de la limitante por tecnología, se utiliza la capacidad instalada de la granja de producción d cerdos de engorde. Según lo realizado posteriormente en el capítulo 5 de esta investigación, el proyecto no cuenta con máquinas en el flujo productivo, sino solamente espacios de crianza. Por este motivo, se determina la capacidad instalada en los procesos de: maternidad, destete y engorde. En la tabla 4.4 se muestra la capacidad instalada.

**Tabla 4.4***Capacidad instalada por proceso*

| <b>Proceso</b> | <b>Cant. Entrada<br/>(unidades)</b> | <b>Capacidad disponible</b> | <b>F. conversión</b> | <b>Capacidad<br/>instalada (unidades)</b> |
|----------------|-------------------------------------|-----------------------------|----------------------|---|
| Lactancia      | 2702                                | 3433                        | 0.89                 | 3067                                      |
| Destete        | 2567                                | 2746                        | 0.94                 | 2583                                      |
| Engorde        | 2438                                | 2884                        | 0.99                 | 2855                                      |

El proceso de destete, al contar con la menos capacidad instalada en producto terminado, es el cuello de botella del proyecto. Sin embargo, al ser su capacidad mayor al tamaño mercado, la limitante del tamaño-tecnología no define el tamaño de planta.

#### **4.4 Relación tamaño-punto de equilibrio**

El punto de equilibrio se refiere a la cantidad de unidades que se deben vender para que los costos totales sean iguales a las ganancias obtenidas. Es decir, en el punto de equilibrio no se produce una pérdida ni una ganancia. Para su determinación se necesita estimar el Valor de venta unitario, Costo variable unitario y Costos fijos totales.

En primer lugar, en la tabla 4.5 se indica el Valor de venta unitario, se utiliza el del primer año de operación.

**Tabla 4.5***Valor de venta unitario*

| <b>Variable</b>                     | <b>2023</b> |
|-------------------------------------|-------------|
| Valor de venta unitario - S/ por kg | 11.6        |
| Peso de cerdo en pie promedio       | 115.0       |
| Valor de venta unitario - S/ por kg | 1,328.3     |

A continuación, se determinan los costos variables, estos costos provienen de los insumos que se necesitan para la elaboración del alimento. En la tabla 4.6 se indica el detalle para el primer año de operación.

**Tabla 4.6***Costo variable unitario*

| <b>Insumos de alimentación</b>      | <b>2023</b>        |
|-------------------------------------|--------------------|
| Costo de maíz (S/.)                 | 941,932.1          |
| Costo de Afrecho de trigo (S/.)     | 55,471.3           |
| Costo de Torta de soya (S/.)        | 178,672.9          |
| Costo de Aceite Vegetal (S/.)       | 10,071.1           |
| Costo de agua (S/.)                 | 20,282.9           |
| <b>Costo Total de insumos (S/.)</b> | <b>1,206,430.3</b> |
| <b>Unidades vendidas</b>            | <b>2,101.5</b>     |
| <b>Costo Variable unitario (S/)</b> | <b>574.1</b>       |

Los costos fijos totales se obtienen de la suma de: costos indirectos de fabricación, mano de obra directa, depreciación fabril, y gastos generales. En la tabla 4.7 se muestra el detalle de los costos fijos totales.

**Tabla 4.7***Costo fijo total*

| <b>Costos fijos</b>                 | <b>2023</b>      |
|-------------------------------------|------------------|
| Mano de obra directa (S/)           | 105,630.0        |
| Costo indirecto de fabricación (S/) | 105,610.7        |
| Depreciación fabril (S/)            | 24,651.1         |
| Gastos generales (S/)               | 244,155.0        |
| <b>Costo fijo total (S/)</b>        | <b>480,046.8</b> |

Una vez obtenidos costos fijos totales, valor de venta unitario y costo variable unitario; se determina el punto de equilibrio del proyecto mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{\text{Costo fijo total}}{\text{Valor de venta unitario} - \text{Costo variable unitario}}$$

**Tabla 4.8***Punto de equilibrio*

| <b>Variable</b>                       | <b>Valor</b> |
|---------------------------------------|--------------|
| Valor de venta unitario (S/)          | 1,328.3      |
| Costo Variable unitario (S/)          | 574.1        |
| Costo fijo total (S/)                 | 541,616.8    |
| <b>Punto de equilibrio (unidades)</b> | <b>718</b>   |

En la tabla 4.8 se determina el punto de equilibrio. Se determina que este es 758 unidades

#### 4.5 Selección del tamaño de planta

**Tabla 4.9**

*Tamaño de planta*

| <b>Relación</b>         | <b>Unidades - Cerdo en pie</b> |
|-------------------------|--------------------------------|
| Tamaño - mercado        | 2,414                          |
| Tamaño - Recursos       | No limitante                   |
| Tamaño - Tecnología     | 2,583                          |
| Punto de equilibrio     | 739                            |
| <b>Tamaño de planta</b> | <b>2,414</b>                   |

Según lo observado en la tabla 4.9, el tamaño tecnología y recursos no representan una limitante en la producción para cumplir con la demanda del mercado. De esta forma, el tamaño de planta está definido por el mercado, y es de 2,414 unidades.

## CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

### 5.1 Definición técnica del producto

#### 5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

A continuación, se presenta la ficha técnica del producto con sus características de presentación, organolépticas y contenido nutricional. En la tabla 5.1 se detalla la ficha técnica del producto a comercializar

**Tabla 5.1**

*Ficha técnica del producto terminado*

| <b>Ficha Técnica</b>    |   |
|-------------------------|---|
| Nombre del producto     | Cerdo En Pie  |
| Descripción             | Tacto: Piel firme al tacto, no presenta hundimiento al tacto.<br>Visual: Libre de brotes, libre de rasgaduras en la piel, libre de huesos rotos.<br>color de la piel blanco.                |
| Olor                    | Libre de presencia de olores extraños<br>Libre de presencia de olores químicos, detergentes o descomposición  |
| Información nutricional | Agua: 75%<br>Minerales: 1%<br>Proteína bruta: 20%<br>Lípidos: 5-10%<br>Carbohidratos: 1%<br>Vitaminas: B1, B6, B12  |
| Peso aproximado         | 115 Kg aproximadamente.   |
| Empaque                 | Sin empaque al ser entregado en pie   |
| Vida útil               | * En caso de no ser sacrificados, 6 años de vida en granja como Verracos reproductores.<br>* En caso de sacrificio, 3 a 4 días en refrigeración (A considerarse por la planta de beneficio) |

Nota. De Levante Ceba y Comercialización de cerdos de la raza Landrace x Pietrain bajo parámetros de las buenas prácticas pecuarias en la vereda San Martín del Municipio de Borbur, por Y. C. Vargas Forero, 2015 (<https://es.slideshare.net/katevargas2014/levante-ceba-y-comercializacion-de-cerdos-2014>)

### **5.1.2 Marco regulatorio para el producto**

La porcicultura en nuestro país constituye una de las actividades económicas de mayor potencial debido a que constituye una fuente importante de carne de origen animal, generación de empleos y generación de ingresos importante. Sin embargo, con referencia al contexto sanitario, la producción porcina es afectada por una serie de enfermedades que pueden impactar el producto comercializado y generar pérdidas.

Debido a los riesgos que implican la propagación de enfermedades en el ganado porcino producido en las granjas, se necesita una normativa que brinde seguridad en los protocolos de producción, construcción de instalaciones de la granja, programas de bioseguridad y demás aspectos que involucren sanidad. En el país, el organismo que es autoridad oficial en materia de sanidad es el Servicio Nacional De Sanidad Agraria (Senasa). Además de este, los aspectos ambientales relacionados con la protección ambiental del sector agropecuario son regulados por la Dirección General De Salud Ambiental (Digesa).

Con el objetivo de controlar y regular las medidas establecidas con referencia a la normativa, protección y medidas del sector porcícola propuestas por SENASA, en el año 2010 se aprueba el “Reglamento Del Sistema Sanitario Porcino” mediante el Decreto Supremo N002-2010-AG. Teniendo este como principal finalidad la prevención, control y erradicación de las enfermedades que amenazan de manera importante la economía del sector porcícola. Por otro lado. El reglamento especifica las gestiones a realizar para obtener las autorizaciones sanitarias y de construcción necesarias para el funcionamiento de una granja para producción porcícola.

Además del Decreto Supremo, se han realizado modificaciones a lo largo de los años, las cuales son mencionadas en la tabla 5.2, así como el lugar de publicación del Decreto.

**Tabla 5.2***Reglamento vigente y modificaciones*

|                 |  |
|-----------------|--|
| Publicación     | Diario "El Peruano". 7 de Abril de 2010.   |
| Tipo de texto   | Reglamento.  |
| Decreto Supremo | DECRETO SUPREMO N002-2010-AG. "Reglamento del Sistema Sanitario Porcino"   |
| Modificaciones  | <ul style="list-style-type: none"> <li>*Resolución N019/11/AG/SENASA - Procedimiento para el control, prevención y erradicación de peste porcina clásica.</li> <li>*Resolución N330/11/AG/SENASA- Periodo de introducción del Reglamento del Sistema Sanitario Porcino.</li> <li>*Resolución N348/11/AG/SENASA - Zonas epizoóticas, enzoóticas y de bajo de riesgo de peste porcina a nivel nacional.</li> <li>*Decreto Supremo N015-2015-MINAGRI-Modifica y complementa normas reglamentarias en el marco normativo del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA).</li> </ul> |

Nota. De *Decreto Supremo N°002-2100AG*, 2010 (<http://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC093724/>)

**5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción****5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida**

La producción porcina en la realidad peruana cuenta con distintos tipos de explotaciones, desde los sistemas tradicionales hasta los tecnificados, que son necesarios para alcanzar los estándares de calidad necesaria para el consumidor. En este sentido se encuentra una dicotomía presente entre los sistemas de producción familiares y tradicionales y los industrializados y especializados, que comúnmente se encuentran cercanos al mercado objetivo y las fuentes de principales insumos (Baca Guerrero, 2016).

Para el proyecto propuesto, se plantea la producción intensiva cerdos en pie. Este tipo de crianza prioriza el uso de recursos eficientemente. Se busca utilizar la menor área de producción posible para obtener la mayor cantidad de cerdos en pie producidos. Para este fin, se busca optimizar las etapas del proceso con instalaciones y saneamiento adecuado, control alimenticio y mano de obra especializada. A continuación, en la tabla 5.3 se muestran las diferencias puntuales entre los sistemas de producción porcina intensivo y semi intensivo o extensivo.

**Tabla 5.3***Diferencias entre sistemas productivos existentes*

| <b>Sistema de crianza intensivo</b>   | <b>Sistema de crianza Semi intensivo</b>  |
|---|---|
| *Uso de información y análisis de datos de resultados obtenidos en la granja<br>*Común uso de inseminación artificial como método reproductivo.<br>*Alimentación monitoreada por etapas, registro de ganancias de peso generalmente compuesto por cocentrado balanceado.<br>*Sistema confinado de crianza, espacios definidos por etapa de desarrollo y bienestar animal<br>*Eficiencia en el control sanitario, mayor productividad de animales por superficie y menores índices de mortalidad | *Cerdos integrados al entorno natural durante la mayoría de las etapas productivas.<br>*Necesidad de grandes extensiones de terreno, costo de instalaciones bajo.<br>*Uso de la monta natural como principal método reproductivo.<br>*vida útil de los verracos.<br>*Dificultad para el manejo sanitario, mayores índices de mortalidad |

### 5.2.2 Proceso de producción

#### Descripción del proceso:

Para el presente proyecto, se plantea la producción porcícola en un ciclo cerrado, es decir que en la crianza se abarca desde la gestación de las madres hasta el engorde de los cerdos producidos. Para este fin, se distinguen dos procesos, el ciclo de las cerdas gestantes y el proceso de crecimiento y desarrollo de los lechones.

Para la producción con el ciclo de las cerdas reproductoras o madres, se propone el manejo por bandas, el cual consiste en dividir la población de madres, con el objetivo de obtener grupos sincronizados y un manejo eficiente de las instalaciones. Las cerdas reproductoras primerizas, que realizan la gestación por primera vez, son seleccionadas cuando tienen 29 semanas aproximadamente.

- Servicio o cubrición: Para la granja porcina propuesta, la gestación de las cerdas se induce mediante inseminación artificial. Método en el que por intervención de la mano de obra se recolecta, almacena y se aplica el semen obtenido de los verracos de la explotación en las cerdas reproductoras. Este método supone menor inversión en reproductores, y minimiza el riesgo de adquisición de enfermedades por parte de las reproductoras
- Gestación: Una vez realizado el servicio, el lote de cerdas reproductoras que fueron preñadas ingresan a la etapa de gestación, la cual dura aproximadamente 115 días. Transcurrido ese periodo de tiempo, las cerdas deben trasladarse a un sector de maternidad donde tienen su proceso de parto



y lactancia. El parto es el proceso fisiológico, que ocurre al final de la gestación, en el cual se produce la expulsión de los fetos, y sus placentas del organismo materno.

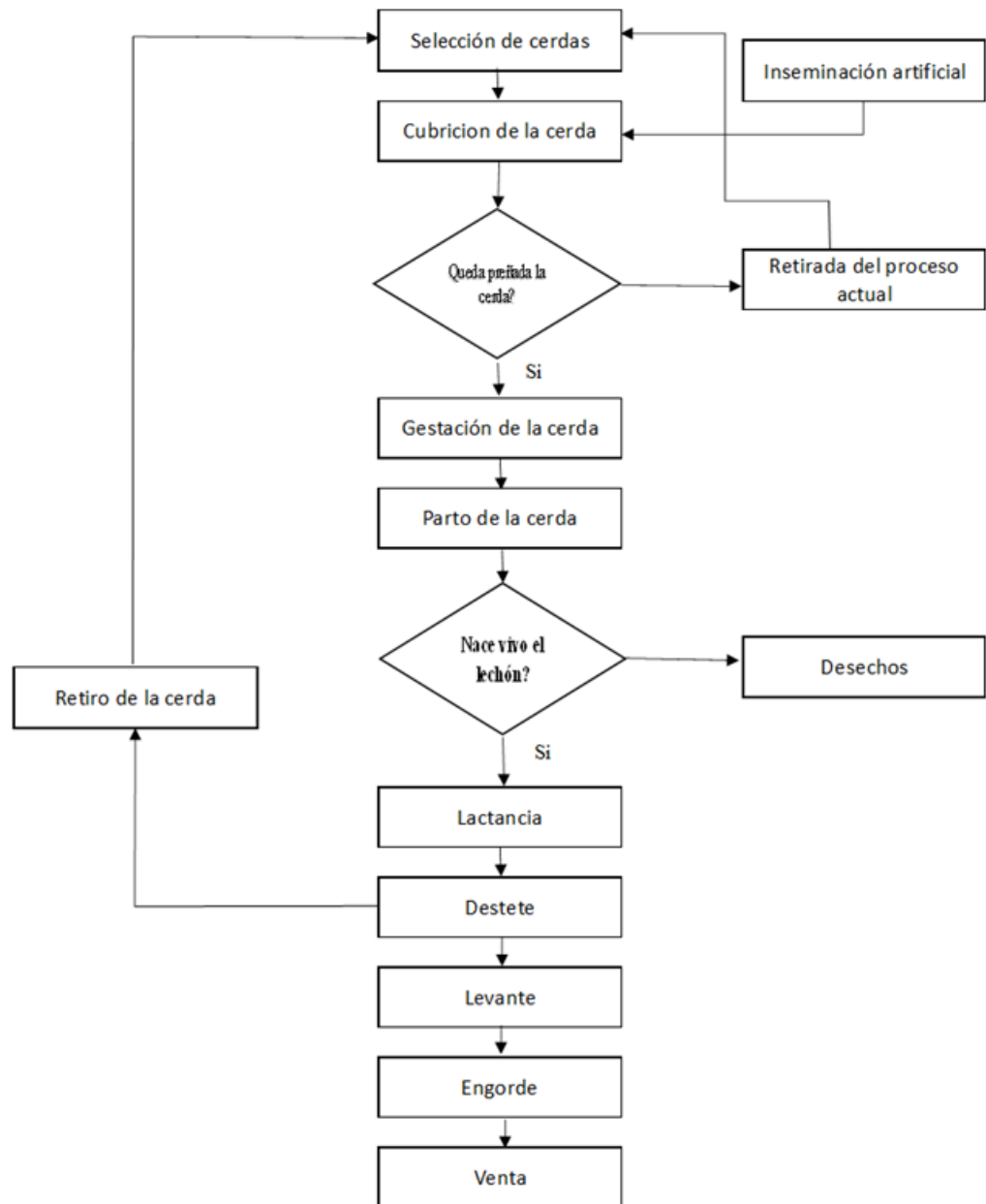
- Parto: Una vez pasado el lapso de gestación de las reproductoras, se las traslada a las jaulas de maternidad, previamente aseadas con el uso de detergente y secado. Para el momento del parto, se debe contar con 32 grados centígrados de temperatura aproximadamente y correcta ventilación para reducir el nivel de estrés en las cerdas gestantes. La duración de un parto promedio es de 3 a 5 horas, pasado este lapso suelen ocurrir complicaciones debido al cansancio en la gestante. Cuando se inicia el parto, la cerda expulsa lechones cada 45 minutos aproximadamente, después la frecuencia aumenta a 15 minutos, esto pasada la media hora del inicio del proceso. Un indicador de la conclusión del proceso es la expulsión de las placentas de la madre. Se espera que por parto nazcan 14 lechones aproximadamente.
- Lactancia: La etapa de lactancia comienza desde el momento en que la cerda llega a la sala de maternidad, el porcicultor debe preocuparse en qué condiciones llega la hembra y, posteriormente, brindarle todos los recursos necesarios para que los lechones tengan un crecimiento óptimo y beneficioso. La cantidad de alimento que consume la elige la cerda, lo mejor es brindarles de 5 Kg de alimento diariamente en esta etapa del ciclo productivo. Es absolutamente necesario verificar que la cerda madre este comiendo, para que pueda ingerir la cantidad óptima de nutrientes que necesita para el parto.
- Destete: La etapa de destete se define como el momento de separación de los lechones de la cerda madre, y supone un periodo crítico en su desarrollo dado que debe adaptarse a un ambiente y alimentación a la que no estaba acostumbrado. Existen distintas formas de realizar el destete, la más utilizada es llamada destete precoz, en la cual los lechones son destetados con la edad de 21 a 28 días y un peso aproximado entre 6 a 8 kg (Rodríguez Cobos, 2016, p. 8). Cuando se realiza el destete, el lechón pasa de una dieta sólo basada en leche materna a alimentarse con cereales, proteínas y otros componentes del alimento. Se les proporciona 1.5 Kg de alimento por unidad diariamente. El alimento se suministra en comederos en cada uno de los corrales, de material sólido y elevados del suelo para su fácil acceso. De la misma forma cada

corral dispone de dos bebederos para el suministro de agua a los lechones, este se tiene que dar de forma constante para lo que cada animal requiera. Los lechones pasan a los corrales de engorden cuando cumplen de 8 a 10 semanas de desarrollo.

- Engorde: La etapa final del desarrollo del cerdo es la finalización o engorde, en la que cada lote de producción porcícola ingresa con aproximadamente 10 semanas desde el parto hasta que este adquiere las características necesarias para ser vendido a las 22 semanas de edad aproximadamente (Castellanos, 2012). El proceso inicia con el traslado de los cerdos desde el área de transición hasta los corrales de engorde, es conveniente que el traslado de los animales se de en un ambiente fresco, de esta forma se evita el estrés en los cerdos. Para esta etapa de la producción, se intensifica la alimentación de los cerdos, se les proporciona 2.7 kg de alimento por unidad diariamente, para obtener un peso final de venta entre de aproximadamente 115 kg. Posteriormente los cerdos son comercializados para su posterior beneficio.

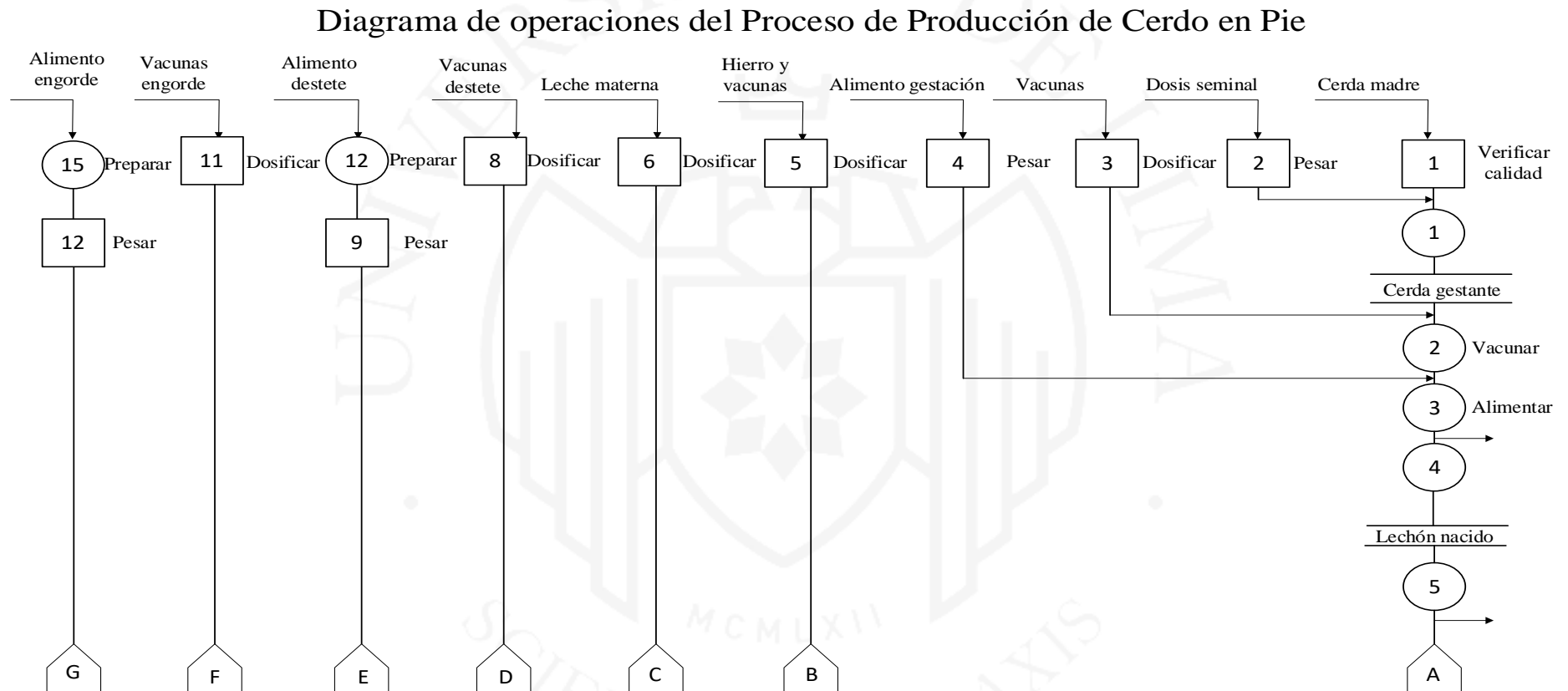
**Figura 5.1**

*Flujograma del proceso productivo*



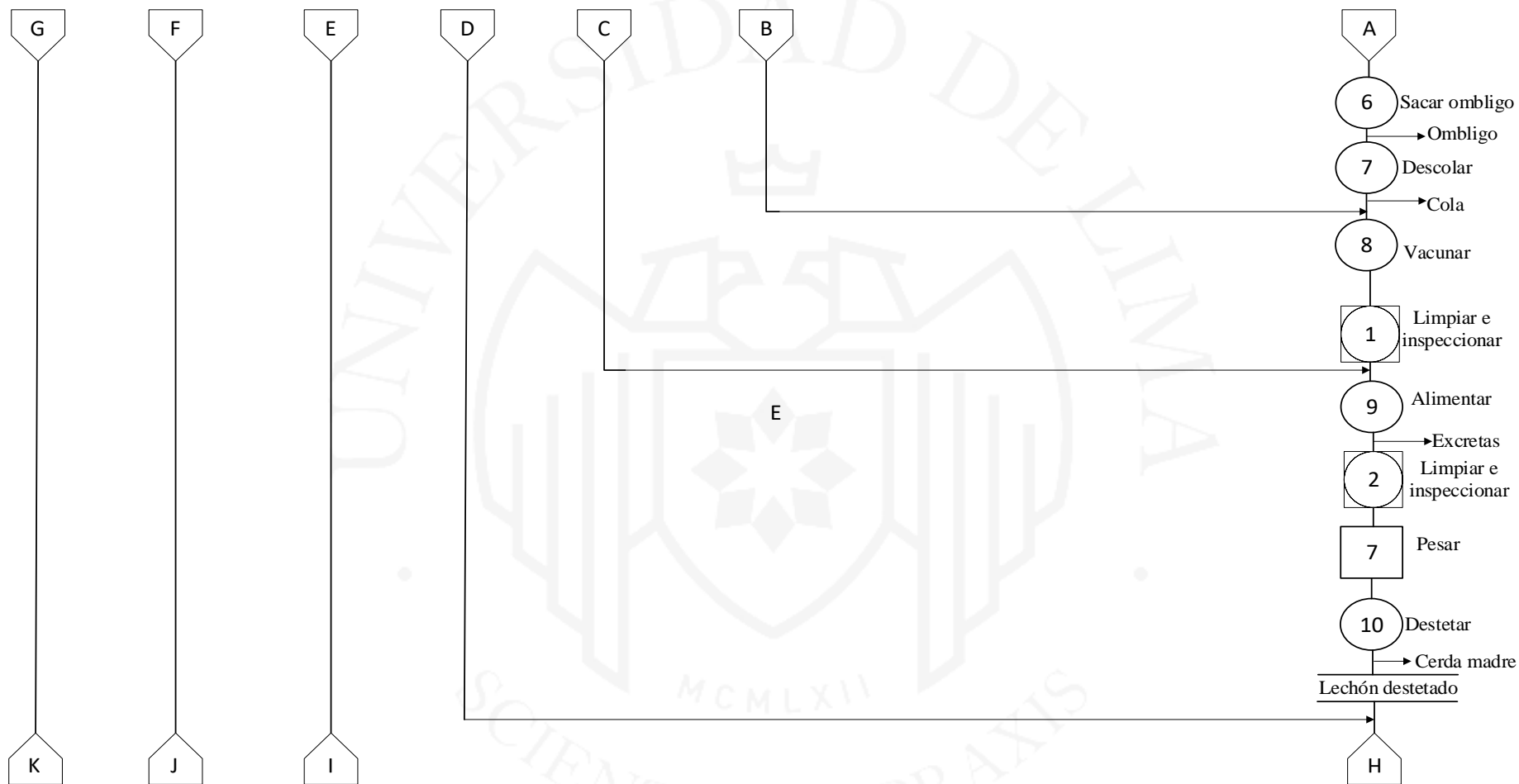
**Figura 5.2**

*Diagrama de operaciones del proceso*



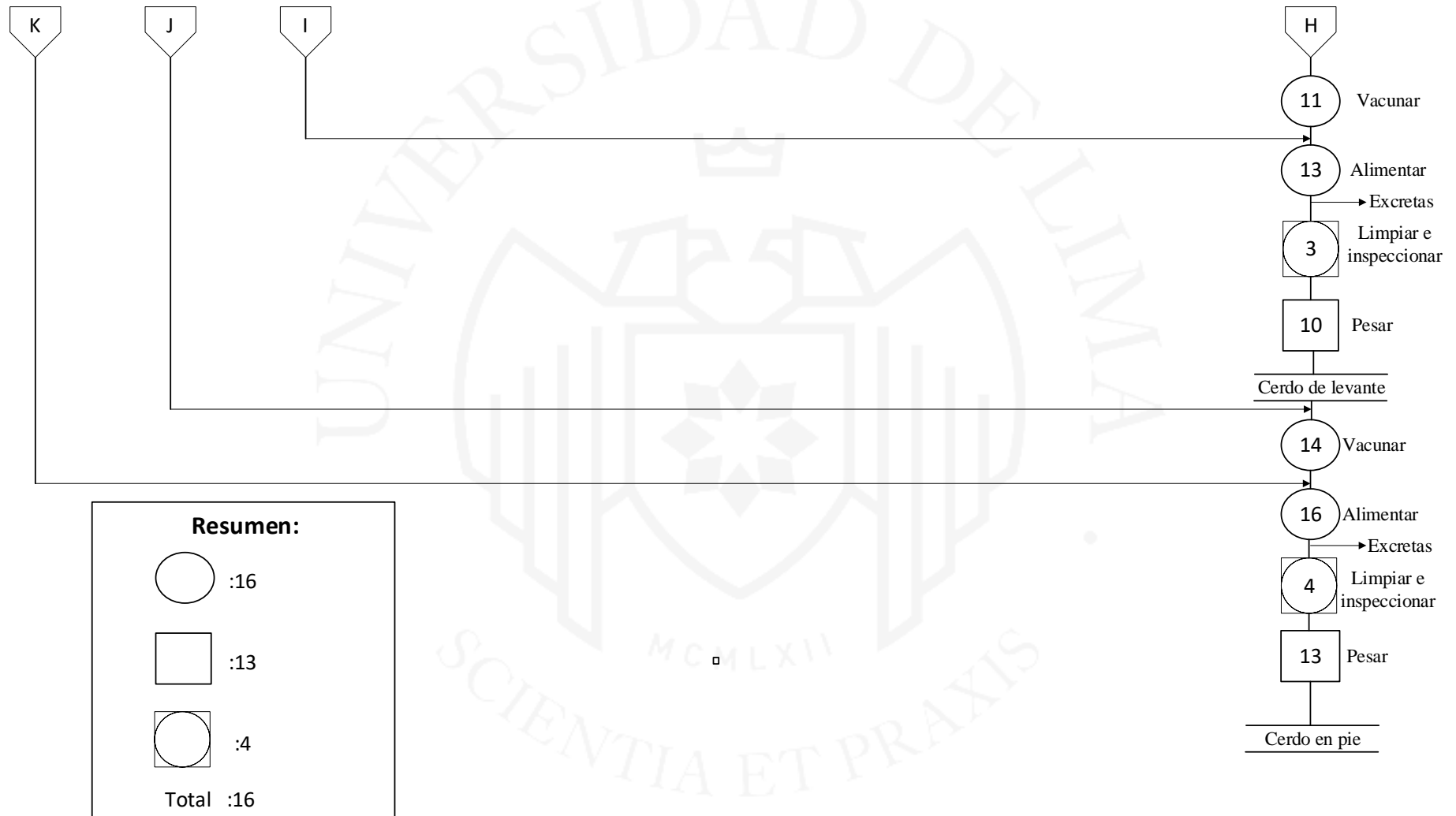
(Continúa)

(Continuación)



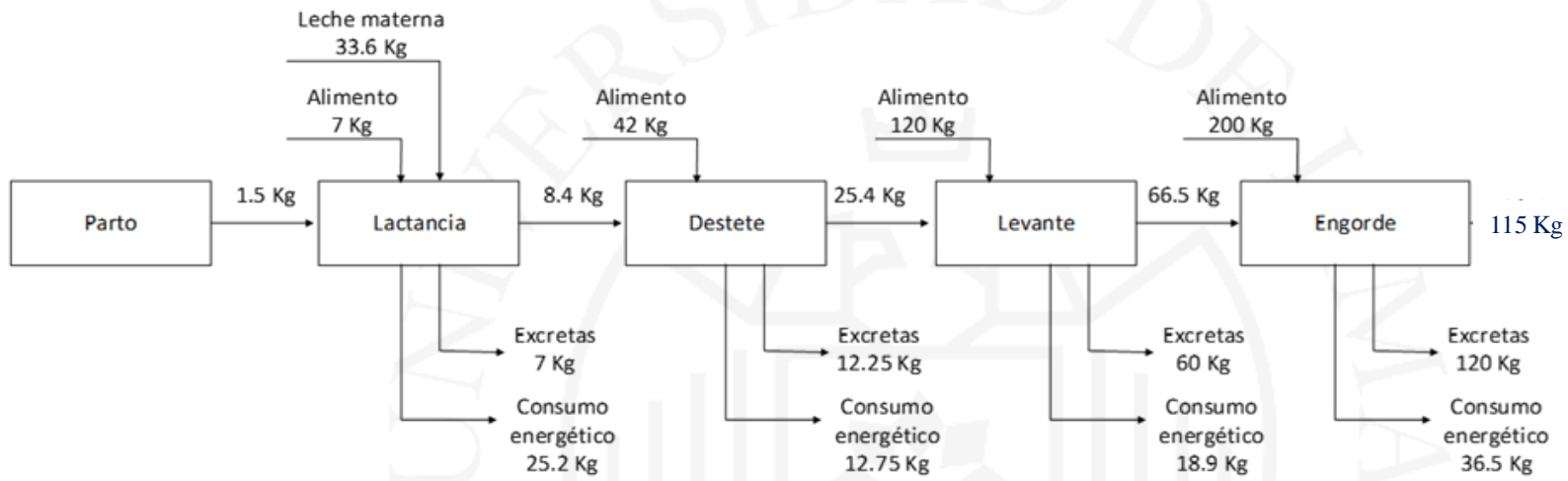
(Continúa)

(Continuación)



**Figura 5.3**

*Balace de materia y energía*



## **5.3 Características de las instalaciones y equipos**

### **5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos**

Para el caso del proyecto, no se necesita maquinaria industrial, dado que los procesos de crianza se llevan a cabo de manera natural, lo que se necesita es definir adecuadamente las condiciones de confinamiento que se establecen en la granja. Para la producción, se elige un sistema de confinamiento total, en el cual los animales de la explotación pasan el total de su desarrollo en un espacio confinado, bajo condiciones sanitarias y de temperatura controladas. Este sistema también permite maximizar la utilización del espacio disponible.

- Corrales para verracos: Los verracos de la explotación, se deben alojar individualmente, en un corral, con medidas de 4.5 metros cuadrados aproximadamente por animal, y de 1.4 metros de altura, en cada uno se necesita un comedero y un bebedero, de preferencia en lados opuestos, el comedero al costado del pasadizo, para incentivar al animal a mantenerse en movimiento.
- Corrales para cerdas de reemplazo: Las cerdas de reemplazo pueden ser alojadas en grupos de 8 a 10 animales, considerando que cada cerda necesita aproximadamente 1.3 metros cuadrados para moverse.
- Caja de gestación. Utilizada para albergar a las cerdas inseminadas y en proceso de gestación, es importante tener a las cerdas gestantes en este espacio dado que evita golpes producidos por mordeduras o peleas entre los animales. Facilita el proceso de aborto espontáneo si es que la cerda lo sufre y además es necesario que cuente con fácil acceso para la alimentación y limpieza periódica de las cerdas.

Asimismo, es importante que se disponga de una lámpara infrarroja de aproximadamente 200 voltios, con lo que se suministra calor adicional a los lechones, y garantizar que no circulen corrientes de aire.

- Corrales de destete: Estos corrales son usados por los lechones una vez que abandonan la zona de lactancia, son agrupados, necesitando aproximadamente 0.28 metros cuadrados por animal para su desarrollo. El piso de los corrales por lo general es de plástico, lo que beneficia un ambiente



seco, y se cuenta con comedero y bebedero para la alimentación de los animales

- Corrales de engorde: Espacios de confinamiento grupal usados para la etapa final del desarrollo de los cerdos. En estos espacios alcanzan el peso final de venta.

### 5.3.2 Especificaciones de la maquinaria

La zona de maternidad de la explotación se divide en tres áreas, de cubrición y control, de gestación y la de maternidad.

#### Caja de gestación:


La zona de gestación alberga cerdas en espacios rectangulares. Para que estas puedan ser monitoreadas hasta su traslado al área de maternidad. El material garantiza durabilidad y resistencia a las abolladuras y corrosión galvanizada, antiácida y alcalina. Finalmente, el material es suave al contacto con la cerda y previene arañazos, la doble puerta facilita la inseminación artificial, que es el método de reproducción para el proyecto.

En la tabla 5.4, se especifican las características de las cajas de gestación a utilizar en el proyecto.

**Tabla 5.4**

*Especificaciones caja de gestación*

|                             |                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| Nombre de equipo            | Caja de gestación                    |
| Precio \$                   | 90                                   |
| Dimensiones (m)             | 2.2 x 0.65 x 1                       |
| Jaula de cerda              | Acero inoxidable                     |
| Superficie área de lechones | Listones de plástico antideslizantes |



Nota. De *Maquinaria y Equipo agrícola*, por Alibaba, 2018 ([https://spanish.alibaba.com/product-detail/pig-gestation-crates-farrowing-crate-for-pig-sow-62454967985.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal\\_offer.d\\_image.69825de5u7RCqz](https://spanish.alibaba.com/product-detail/pig-gestation-crates-farrowing-crate-for-pig-sow-62454967985.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.69825de5u7RCqz))

### **Caja de lactancia:**

Alojan a las cerdas después de haber realizado el parto, así como a los lechones del lote de producción que estén en etapa de lactancia. El material proporciona un ambiente más cálido para el área de los lechones, mientras que la superficie de la cerda es más fresca. Además, el piso de la jaula es diseñado para quitar la humedad y mantener secos a los lechones.

El proceso de parto es facilitado por las características de la jaula dado que brindan acceso al operario para asistir a la cerda gestante. Finalmente, la jaula está compuesta de una cerca hecha de metal galvanizado que rodea el perímetro.

En la tabla 5.5, se especifican las características de las jaulas de maternidad a utilizar en el proyecto.

**Tabla 5.5**

*Especificaciones caja de lactancia*

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| Nombre de equipo   | Caja de lactancia                    |
| Precio \$  | 390                                  |
| Dimensiones (m)  | 2.2 x 1.8 x 1.0                      |
| Jaula de cerda   | Tubería de acero galvanizado.        |
| Superficie área de lechones  | Listones de plástico antideslizantes |
| Valla envolvente   | Tablero de PVC alta resistencia      |
|  |                                      |

Nota. De *Maquinaria y Equipo agrícola*, por Alibaba, 2018 ([https://spanish.alibaba.com/product-detail/pig-farrowing-crates-60766897370.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal\\_offer.d\\_image.5b7a6b85WUgL0w&s=p](https://spanish.alibaba.com/product-detail/pig-farrowing-crates-60766897370.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.5b7a6b85WUgL0w&s=p))

### Corral de destete:

El corral de destete tiene la función de albergar a los lechones recientemente destetados, para el proyecto, los lechones provenientes de un mismo lote albergaran las jaulas en grupo durante el mismo periodo de tiempo. La jaula presentada tiene capacidad para albergar a 20 lechones, los cuales se desarrollan hasta alcanzar 35 kg de peso aproximadamente, cuando pasan a la jaula de engorde.

La caja se compone de un marco de acero galvanizado y valla de PVC para delimitar los bordes, contiene bebederos para los lechones de acero y el piso de plástico para evitar lesiones en las patas de los animales.

En la tabla 5.6, se especifican las características de las jaulas de destete a utilizar en el proyecto.

**Tabla 5.6**

*Especificaciones corral de destete*

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Nombre de equipo            | Corral de destete                        |
| Precio \$                   | 150                                      |
| Dimensiones (m)             | 5 x 2.5 x 1                              |
| Material                    | Panel de PVC, Tubos de acero galvanizado |
| Superficie área de lechones | Plastico, piso de rejilla                |



Nota. De *Maquinaria y Equipo agrícola*, por Alibaba, 2018 ([https://spanish.alibaba.com/product-detail/2016-new-arrival-small-low-price-pig-farm-equipment-pvc-board-piglets-nursery-pen-for-sell-60485993375.html?spm=a2700.md\\_es\\_ES.deiletai6.9.6a464a04um4SZ5](https://spanish.alibaba.com/product-detail/2016-new-arrival-small-low-price-pig-farm-equipment-pvc-board-piglets-nursery-pen-for-sell-60485993375.html?spm=a2700.md_es_ES.deiletai6.9.6a464a04um4SZ5))

## Corral de engorde:

El corral debe estar fabricado de un material robusto para albergar a los cerdos en su etapa final de desarrollo. Son trasladados desde la caja de destete cuando tienen aproximadamente 35 kg de peso y finalmente alcanzan entre 100 y 115 kg antes de ser vendidos.

**Tabla 5.7**

*Especificaciones corral de engorde*

|                  |                            |
|------------------|----------------------------|
| Nombre de equipo | Corral de engorde          |
| Precio \$        | 250                        |
| Dimensiones (m)  | 10 x 3.0 x 1               |
| Diseño           | Personalizado              |
| Material         | Tubos de acero galvanizado |



Nota. De *Maquinaria y Equipo agrícola*, por Alibaba, 2018 ([https://spanish.alibaba.com/product-detail/low-price-pig-fattening-crate-maternity-crate-for-pigs-62433187387.html?spm=a2700.md\\_es\\_ES.deiletai6.20.52b3b87dSeL0K7](https://spanish.alibaba.com/product-detail/low-price-pig-fattening-crate-maternity-crate-for-pigs-62433187387.html?spm=a2700.md_es_ES.deiletai6.20.52b3b87dSeL0K7))

## 5.4 Capacidad instalada

### 5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas.

Cálculo detallado de máquinas. En primer lugar, se determina el número de instalaciones requeridas para cada instancia de la producción porcina.

Para este cálculo, es importante detallar que el proceso productivo se da por lotes, estos son grupos de cerdas de la explotación que pasan por el ciclo productivo sincronizadamente.

Para la explotación, se propone la programación de partos cada 21 días (intervalo entre partos), lo que permite un manejo ordenado de los lechones nacidos por cada lote. Para calcular el número de lotes necesarios, se divide el total de días del ciclo productivo de la cerda entre el intervalo entre partos. El ciclo productivo de la cerda consta de 150 días; 115 de gestación, 28 de lactancia y 7 de reposo antes de la próxima cubrición. En la tabla 5.8 se determina la cantidad de lotes del proceso productivo.

**Tabla 5.8***Cantidad de lotes productivos.*

| <b>Variable</b>               | <b>Valor</b> |
|-------------------------------|--------------|
| Ciclo productivo (días)       | 150          |
| Intervalo entre partos (días) | 21           |
| Lotes                         | 7.14         |

Una vez obtenido el número de lotes necesarios, se determina cuantas cerdas serán parte de cada lote dividiendo la cantidad total de cerdas madre entre el número de lotes de la explotación. En la tabla 5.9 se determina el número de cerdas por lote en cada año del proyecto.

**Tabla 5.9***Cantidad de cerdas madre por lote*

| <b>Año</b>         | <b>2023</b> | <b>2024</b> | <b>2025</b> | <b>2026</b> | <b>2027</b> |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Cerdas madre       | 70          | 73          | 75          | 78          | 80          |
| Lotes              | 7           | 7           | 7           | 7           | 7           |
| Cerdas por lote    | 10          | 10          | 11          | 11          | 11          |
| Lechones por parto | 14          | 14          | 14          | 14          | 14          |
| Lechones por lote  | 140         | 140         | 154         | 154         | 154         |

Seguidamente, se definen las zonas productivas de la granja. La zona de maternidad tiene tres áreas, cubrición y control, gestación y lactancia o parideras. Seguidamente, en la zona de destete los lechones de un lote continúan sincronizadamente su desarrollo. Finalmente, la zona de engorde alberga a los cerdos hasta que finalizan su desarrollo y son vendidos

Con el número de cerdas que componen cada lote de producción, se determinan la cantidad de salas necesarias en cada área de la granja para el último año de producción. Los cálculos se realizan en base al último año del proyecto pues es el que tiene mayor demanda, y mayor requerimiento de instalaciones.

**Salas de cubrición y control:**

Para las instalaciones de esta área se utilizan jaulas individuales distribuidos en salas. La cantidad de se determina dividiendo la permanencia en la sala más vacío sanitario (días ocupados en la limpieza y desinfección cuando la sala se desocupa) entre el intervalo

entre partos (ver tabla 5.10). La permanencia en cubrición y control es de 28 días y el vacío sanitario 7 días.

**Tabla 5.10**

*Salas de cubrición y control*

| Variable                             | Valor |
|--------------------------------------|-------|
| Permanencia y vacío sanitario (días) | 35    |
| Intervalo entre partos (días)        | 21    |
| Salas requeridas                     | 1.67  |

Nota. De *Manejo en bandas cada 3 semanas: una alternativa para la gestión de granjas pequeñas y medianas*, por El Sitio Porcino, 2016 (<https://www.elsitioporcino.com/articulos/2715/manejo-en-bandas-cada-3-semanas-una-alternativa-para-la-gestian-de-granjas-pequeaas-y-medianas/>)

### **Salas de gestación:**

Las salas de gestación son ocupadas por jaulas unitarias donde la cerda se traslada después de abandonar cubrición y control. La cantidad de salas se determina dividiendo la permanencia en la sala más vacío sanitario (días ocupados en la limpieza y desinfección cuando la sala se desocupa) entre el intervalo entre partos (ver tabla 5.11). La permanencia en cubrición y control es de 86 días y el vacío sanitario 7 días.

**Tabla 5.11**

*Salas de gestación*

| Variable                             | Valor |
|--------------------------------------|-------|
| Permanencia y vacío sanitario (días) | 93    |
| Intervalo entre partos (días)        | 21    |
| Salas requeridas                     | 4     |

Nota. De *Manejo en bandas cada 3 semanas: una alternativa para la gestión de granjas pequeñas y medianas*, por El Sitio Porcino, 2016 (<https://www.elsitioporcino.com/articulos/2715/manejo-en-bandas-cada-3-semanas-una-alternativa-para-la-gestian-de-granjas-pequeaas-y-medianas/>)

### **Salas de lactancia:**

La última etapa de la zona de maternidad, las cerdas las pasan en las jaulas de lactancia. En promedio su permanencia en esta zona es de 33 días, 5 días de ocupación antes del parto y 28 de lactancia. Las salas requeridas se obtienen dividiendo la permanencia más el vacío sanitario entre el intervalo entre partos (ver tabla 5.12).

**Tabla 5.12***Salas de lactancia*

| <b>Variable</b>                      | <b>Valor</b> |
|--------------------------------------|--------------|
| Permanencia y vacío sanitario (días) | 38           |
| Intervalo entre partos (días)        | 21           |
| Salas requeridas                     | 2            |

Nota. De *Manejo en bandas cada 3 semanas: una alternativa para la gestión de granjas pequeñas y medianas*, por El Sitio Porcino, 2016 (<https://www.elsitioporcino.com/articulos/2715/manejo-en-bandas-cada-3-semanas-una-alternativa-para-la-gestian-de-granjas-pequeaas-y-medianas/>)

**Salas de destete:**

Las salas de destete son ocupadas únicamente por lechones, al abandonar las salas de lactancia. La cantidad de salas se determina dividiendo la permanencia en la sala más vacío sanitario (días ocupados en la limpieza y desinfección cuando la sala se desocupa) entre el intervalo entre partos. La permanencia en destete es de 35 días y el vacío sanitario 7 días.

En la tabla 5.13, se muestra el cálculo para obtener las salas de destete necesarias para la explotación.

**Tabla 5.13***Salas de destete*

| <b>Variable</b>                      | <b>Valor</b> |
|--------------------------------------|--------------|
| Permanencia y vacío sanitario (días) | 42           |
| Intervalo entre destetes (días)      | 21           |
| Salas requeridas                     | 2.00         |

Nota. De *Manejo en bandas cada 3 semanas: una alternativa para la gestión de granjas pequeñas y medianas*, por El Sitio Porcino, 2016 (<https://www.elsitioporcino.com/articulos/2715/manejo-en-bandas-cada-3-semanas-una-alternativa-para-la-gestian-de-granjas-pequeaas-y-medianas/>)

**Salas de engorde:**

La fase final de la producción se realiza en la zona de engorde. Las salas de engorde son ocupadas únicamente por cerdos, al abandonar las salas de destete. La cantidad de salas se determina dividiendo la permanencia en la sala más vacío sanitario (días ocupados en la limpieza y desinfección cuando la sala se desocupa) entre el intervalo entre partos. La permanencia en engorde es de 105 días y el vacío sanitario 7 días.

**Tabla 5.14***Salas de engorde*

| Variable                             | Valor |
|--------------------------------------|-------|
| Permanencia y vacío sanitario (días) | 112   |
| Intervalo entre partos (días)        | 21    |
| Salas requeridas                     | 6.0   |

Nota. De *Manejo en bandas cada 3 semanas: una alternativa para la gestión de granjas pequeñas y medianas*, por El Sitio Porcino, 2016 (<https://www.elsitioporcino.com/articles/2715/manejo-en-bandas-cada-3-semanas-una-alternativa-para-la-gestion-de-granjas-pequeas-y-medianas/>)

En la tabla 5.15, se muestra el resumen de la cantidad de salas requeridos en la producción.

**Tabla 5.15***Resumen de salas requeridas*

| Zona de producción | Área de producción  | Salas requeridas |
|--------------------|---------------------|------------------|
| Maternidad         | Cubrición y control | 2                |
|                    | Gestación           | 4                |
|                    | Maternidad          | 2                |
| Transición         | Destete             | 2                |
| Engorde            | Engorde             | 6                |

**Determinación de espacios en explotación:**

Una vez obtenidas las salas que se necesitan en la explotación, se calculan los espacios que cada una de estas salas tendrá. Un espacio puede ser una jaula individual o un corral. La tabla 5.16 especifica el tipo de espacio que se usa en cada área.

**Tabla 5.16***Espacios y capacidad*

| Zona de producción | Área de producción  | Espacio | Capacidad de espacio (unidades) |
|--------------------|---------------------|---------|---------------------------------|
| Maternidad         | Cubrición y control | Jaula   | 1                               |
|                    | Gestación           | Jaula   | 1                               |
|                    | Lactancia           | Jaula   | 1                               |
| Destete            | Destete             | Corral  | 25                              |
| Engorde            | Engorde             | Corral  | 25                              |



La cantidad de espacios por cada sala está determinada por la ocupación que debe alcanzar un área. La ocupación en unidades por sala es de un lote de cerdas o de un lote de cerdos a producir, según sea el caso. La ocupación por área es la suma de ocupaciones de sus salas.

Las salas de la zona de maternidad, es decir el área de cubrición y control, gestación confirmada y lactancia, albergan cerdas que pasan por su periodo de gestación, por lo que la ocupación en unidades que tiene de cada sala está definida por la cantidad de cerdas en un lote.

**Tabla 5.17**

*Ocupación en zona de maternidad*

| Zona de producción | Área de producción  | Salas requeridas | Cerdas por lote | Ocupación (unidades) |
|--------------------|---------------------|------------------|-----------------|----------------------|
| Maternidad         | Cubrición y control | 2                | 11              | 22                   |
|                    | Gestación           | 4                | 11              | 44                   |
|                    | Lactancia           | 2                | 11              | 22                   |

Por otro lado, la ocupación en unidades de estas zonas productivas está dada por los cerdos producidos por lote.

Con los cerdos por lote de producción definidos, se determina la ocupación en unidades del área de destete y engorde. Para determinarla se multiplica el número de lechones en un lote con la cantidad de salas necesarias para cada zona, según se puede apreciar en la tabla 5.18.

**Tabla 5.18**

*Ocupación en salas de destete y engorde*

| Zona de producción | Área de producción | Salas requeridas | Cerdos por lote | Ocupación (unidades) |
|--------------------|--------------------|------------------|-----------------|----------------------|
| Destete            | Destete            | 2                | 154             | 308                  |
|                    | Engorde            | 6                | 154             | 924                  |

Una vez obtenida la ocupación en animales de cada área productiva de la granja, se determinan los espacios requeridos por área distribuidos en salas. Estos espacios constan de jaulas o corrales según el área donde se encuentren.

**Tabla 5.19***Espacios requeridos por área*

| Zona de producción | Área de producción  | Ocupación (unidades) | Capacidad de espacio (unidades) | Espacios requeridos |
|--------------------|---------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------|
| Maternidad         | Cubrición y control | 22                   | 1                               | 22                  |
|                    | Gestación           | 44                   | 1                               | 44                  |
|                    | Lactancia           | 22                   | 1                               | 22                  |
| Destete            | Destete             | 308                  | 25                              | 12                  |
| Engorde            | Engorde             | 924                  | 25                              | 37                  |

En la tabla 5.20, se determina la cantidad de espacios por sala de espacios por salas dividiendo el total de espacios entre el número de salas por área productiva.

**Tabla 5.20***Espacios requeridos por sala*

| Zona de producción | Área de producción  | Salas requeridas | Espacios requeridos | Espacios por sala |
|--------------------|---------------------|------------------|---------------------|-------------------|
| Maternidad         | Cubrición y control | 2.00             | 22                  | 11                |
|                    | Gestación           | 4.00             | 44                  | 11                |
|                    | Lactancia           | 2.00             | 22                  | 11                |
| Destete            | Destete             | 2.00             | 12                  | 6                 |
| Engorde            | Engorde             | 6.00             | 37                  | 6                 |

#### 5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

La capacidad de planta proviene del tamaño de planta definido, se refiere a la cantidad de unidades anuales que se pueden producir durante un periodo determinado de tiempo

Una vez determinado el número de máquinas que se necesitan en la explotación, se calcula la máxima capacidad instalada, con el fin de determinar si la tecnología implementada puede cumplir las metas anuales determinadas en el tamaño de planta.

Para la determinación de la capacidad instalada y cuello de botella, se toman en cuenta los siguientes parámetros.

- Al no contar con maquinaria, la calcula la capacidad de las salas de lactancia, destete y engorde. Estas salas son las únicas del proceso que alojan a los cerdos que representan la producción

- Las salas mencionadas son ocupadas son utilizadas 365 días anualmente, 24 horas al día debido a que los cerdos duermen en esas mismas instalaciones. Las horas anuales son 8760 horas.
- Factor de utilización (U): 90%
- Factor de eficiencia (E): 95%
- Producción anual al último año: 2414 cerdos en pie.

Para determinar la capacidad instalada se calcula la capacidad de producción por hora por sala. Para esto, se toma en cuenta que las salas son ocupadas sincronizadamente por 154 cerdos de un mismo lote, hasta que estos se retiran y entra otro lote de cerdos. Para determinar la capacidad de producción por hora, se divide el total de cerdos que ocupan una sala al mismo tiempo, entre su permanencia en la sala por horas.

**Tabla 5.21**

*Capacidad de producción por hora*

| <b>Actividad</b> | <b>Permanencia / Días</b> | <b>Permanencia /Horas</b> | <b>Cap/hora</b> |
|------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------|
| Lactancia        | 28                        | 672                       | 0.229           |
| Destete          | 35                        | 840                       | 0.183           |
| Engorde          | 100                       | 2400                      | 0.064           |

Con la capacidad de producción determinada, se determina la capacidad instalada en producto terminado (COPT) para las salas de la explotación, y se determina la actividad del proceso que representa el cuello de botella.

**Tabla 5.22**

*Capacidad instalada en producto terminado (COPT)*

| <b>Proceso</b> | <b>Cant. Entrada</b> | <b>Capacidad Cab/hora</b> | <b>Maq - Salas</b> | <b>Horas anuales</b> | <b>Utilización</b> | <b>Eficiencia</b> | <b>Capacidad disponible</b> | <b>F. conversión</b> | <b>COPT</b> |
|----------------|----------------------|---------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-------------------|-----------------------------|----------------------|-------------|
| Lactancia      | 2702                 | 0.23                      | 2                  | 8760                 | 0.9                | 0.95              | 3433                        | 0.89                 | 3067        |
| Destete        | 2567                 | 0.18                      | 2                  | 8760                 | 0.9                | 0.95              | 2746                        | 0.94                 | 2583        |
| Engorde        | 2438                 | 0.06                      | 6                  | 8760                 | 0.9                | 0.95              | 2884                        | 0.99                 | 2855        |

De esta manera, se nota que la actividad de destete representa el cuello de botella, al ser la que menor COPT tiene. Todas las actividades tienen mayor COPT que cantidad de entrada, por lo que no es necesario tener mayor número de instalaciones que las definidas.

## 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

La calidad e inocuidad del producto terminado en una granja son importantes, debido a que el producto está destinado a formar parte de la industria alimentaria. De tal forma, se debe identificar los peligros a la inocuidad en los procesos y plantear medidas preventivas.

En la tabla 5.23, se indican los principales peligros significativos para la inocuidad del producto por proceso dentro de las instalaciones de la granja propuesta.

**Tabla 5.23**

*Peligros para la inocuidad del producto*

| <b>Etapas del proceso</b> | <b>Peligros potenciales</b> | <b>Peligro significativo para la inocuidad?</b> | <b>Justificación</b>                                 | <b>Medidas preventivas adecuadas</b>                      |
|---------------------------|-----------------------------|---|--|---|
| Recepción de animales     | Biológico                   | Si  | Transmisión de enfermedades                          | Programas preventivos de diagnóstico                      |
| Inseminación artificial   | Biológico                   | Si  | Contaminación a partir de manipulador o equipos      | Implantación de programa de bioseguridad                  |
| Inseminación artificial   | Biológico                   | Si  | Infección por microorganismos                        | Implantación de programa de bioseguridad                  |
| Gestación                 | Biológico                   | Si  | Contaminación  |   |
| Gestación                 | Fisiológico                 | Si  | Deficiente condición corporal de gestantes           | Establecer procedimientos de control para la alimentación |
| Destete                   | Biológico                   | Si  | Proliferación de microorganismos patógenos           | Establecer protocolo de bioseguridad                      |
|                           | Fisiológico                 | Si  | Deficiente condición corporal de lechones al destete | Control alimenticio y de condiciones de crianza           |
| Levante                   | Biológico                   | Si  | Presencia de plagas, enfermedades.                   | Establecer protocolos de bioseguridad                     |
| Engorde                   | Biológico                   | Si  | Presencia de plagas y enfermedades                   | Establecer protocolos de bioseguridad                     |

## 5.6 Estudio de Impacto Ambiental

Los procesos de la producción porcina pueden tener un efecto negativo en el medio ambiente de no ser controlados adecuadamente. Debido a que se desarrollan animales, estos generan residuos que pueden generar impacto en el suelo y agua, así como la producción genera emisiones de gases que pueden afectar el aire. También es importante considerar que una producción intensiva maximiza el riesgo de los impactos ambientales negativos mencionados si no se dispone de protocolos en los procesos que se realizan.

Para identificar evaluar el impacto ambiental del proyecto propuesto, se identifican los elementos ambientales involucrados y se determina el impacto en estos ocasionado por distintos factores como la generación de residuos, generación de ruido o

la contaminación del agua. La evaluación se realiza considerando las distintas etapas del proyecto y se cuantifica en la matriz de impacto ambiental.

En primer lugar, se realiza la identificación de aspectos ambientales durante las etapas del proceso, los cuales pueden ocasionar impactos positivos y negativos en el medio ambiente. Además, se proponen soluciones para reducir el riesgo de incurrir en impactos ambientales por los aspectos mencionados (ver tabla 5.24).

**Tabla 5.24**

*Aspectos y posibles impactos ambientales*

| <b>Etapas del Proceso</b> | <b>Aspecto Ambiental</b>             | <b>Impacto Ambiental</b>      | <b>Posible solución</b>                                   |
|---------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---|
| Selección de animales     | Emisión de gases por transporte      | Contaminación del aire        | Instalación de biodigestor                                |
|                           | Excretas de animales                 | Contaminación de agua y suelo | Protocolos de limpieza y alimentación eficiente           |
|                           | Residuos sólidos                     | Erosión del suelo             | Protocolo de manejo de residuos sólidos                   |
|                           | Manipulación material biocontaminado | Afección a la salud           | Uso de EPP adecuado y protocolo de bioseguridad           |
| Cubrición                 |                                      |                               | Protocolos de control de abastecimiento y manejo del agua |
|                           | Efluentes de agua por lavado         | Contaminación del agua        |   |
|                           | Excretas de animales                 | Contaminación de agua y suelo | Protocolos de limpieza y alimentación eficiente del agua  |
|                           | Efluentes de agua por lavado         | Contaminación del agua        | Instalación de biodigestor.                               |
| Gestación                 | Emisiones de gases                   | Contaminación del aire        | Uso de EPP adecuados y protocolo de bioseguridad          |
|                           | Excretas de animales                 | Contaminación de agua y suelo | Protocolos de limpieza y alimentación eficiente           |
|                           | Residuos sólidos                     | Erosión del suelo             | Protocolo de manejo de residuos sólidos del agua          |
|                           | Efluentes de agua por lavado         | Contaminación del agua        |   |
|                           | Excretas de animales                 | Contaminación de agua y suelo | Protocolos de limpieza y alimentación eficiente           |
| Parto                     | Emisiones de gases                   | Afecciones a la salud         | Instalación de biodigestor.                               |
|                           |                                      | Contaminación del aire        | Uso de EPP adecuados y protocolo de bioseguridad          |
|                           | Residuos sólidos                     | Erosión del suelo             | Protocolo de manejo de residuos sólidos                   |
| Lactancia                 |                                      |                               | Protocolos de control de abastecimiento y manejo del agua |
|                           | Efluentes de agua por lavado         | Contaminación del agua        |   |
|                           | Excretas de animales                 | Contaminación de agua y suelo | Protocolos de limpieza y alimentación eficiente           |
|                           |                                      |                               |   |
| Destete                   | Emisiones de gases                   | Afecciones a la salud         | Instalación de biodigestor.                               |
|                           |                                      | Contaminación del aire        | Uso de EPP adecuados y protocolo de bioseguridad          |
|                           | Residuos sólidos                     | Erosión del suelo             | Protocolo de manejo de residuos sólidos                   |
|                           |                                      |                               | Protocolos de control de abastecimiento y manejo del agua |
|                           | Efluentes de agua por lavado         | Contaminación del agua        |   |
| Engorde                   | Excretas de animales                 | Contaminación de agua y suelo | Protocolos de limpieza y alimentación eficiente           |
|                           | Emisiones de gases                   | Afecciones a la salud         | Instalación de biodigestor.                               |
|                           |                                      | Contaminación del aire        | Uso de EPP adecuados y protocolo de bioseguridad          |
|                           | Residuos sólidos                     | Erosión del suelo             | Protocolo de manejo de residuos sólidos                   |






Una vez identificados los posibles aspectos ambientales, se cuantifica su impacto mediante la matriz de impacto ambiental. Se califican tres factores de cada aspecto ambiental en la parte del proceso en la que podría interferir, la magnitud del posible impacto, la duración que este podría tener y su posible extensión. Además, se determina que tan sensible puede ser el posible impacto en una escala de 0 a 1. La calificación se realiza según lo mostrado en la tabla 5.25.

**Tabla 5.25***Factores de evaluación de impactos ambientales*

| Calificación | Magnitud del impacto (m)                  | Posible Duración (d) | Extensión del impacto (e)  | Sensibilidad (s) |         |
|--------------|---|----------------------|--|------------------|---------|
| 1            | Muy pequeña<br>Impacto casi imperceptible | Unos días            | Pequeña<br>Punto específico del proyecto                         | 0.8              | Nula    |
| 2            | Pequeña<br>Produce leve alteración        | Semanas              | Local<br>En un área mediana del proyecto                         | 0.85             | Baja    |
| 3            | Mediana<br>Produce alteración             | Meses                | Área del proyecto<br>Abarca la totalidad del proyecto            | 0.9              | Media   |
| 4            | Alta<br>Modificación en el ambiente       | Años                 | Más allá del proyecto<br>Totalidad del proyecto y áreas cercanas | 0.95             | Alta    |
| 5            | Muy alta<br>Modificación sustancial       | Años                 | Distrital<br>Distrito del proyecto o mayor extensión             | 1                | Extrema |

Una vez calificados los aspectos por cada factor mencionado se ponderan las calificaciones y se obtienen las significancias para cada aspecto en las distintas etapas en las que pueden interferir. Se clasifican las significancias de acuerdo con lo mostrado en la tabla 5.26.

**Tabla 5.26***Significancia de impactos ambientales*

| Significancia               | Valoración    | Color representativo   |
|-----------------------------|---------------|--|
| Muy poco significativo      | [0.10 - 0.39] |  |
| Poco significativo          | [0.40 - 0.49] |  |
| Moderadamente significativo | [0.50 - 0.59] |  |
| Muy significativo           | [0.60 - 0.69] |  |
| Altamente significativo     | [0.70 - 1.00] |  |

Según lo observado, las significancias obtenidas son clasificadas por su intensidad y la importancia que puede tener prevenirlas en el proyecto en caso el impacto sea negativo. Cabe resaltar que a partir de una significancia valorada como “muy significativo”, se entiende que el impacto generado por ese activo podría dañar tanto el proyecto, sus activos, su personal o las zonas cercanas de manera prolongada o incluso permanente. Por ende, es necesario prestar atención a su contención y protocolos de acciones preventivas, de acción en caso a que el impacto se concrete y de acciones posteriores para reducir el impacto generado. La tabla 5.27 muestra la matriz de impacto

ambiental, donde se muestra la significancia, y su color representativo de cada posible impacto identificado durante el proceso productivo de la granja.

**Tabla 5.27**

*Matriz de impacto ambiental*

| FACTORES AMBIENTALES | N°                   | ELEMENTOS AMBIENTALES/ IMPACTOS | ETAPAS DEL PROCESO   |   |              |          |              |            |            |       |       |
|----------------------|----------------------|---------------------------------|--|---|--------------|----------|--------------|------------|------------|-------|-------|
|                      |                      |                                 | a) Selección de animales   | b) Cubrición  | c) Gestación | d) Parto | e) Lactancia | f) Destete | g) Engorde |       |       |
| COMPONENTE AMBIENTAL | MEDIO FISICO         | A                               | AIRE   |   |              |          |              |            |            |       |       |
|                      |                      | A.1                             | Contaminación del aire por emisiones de gases en el proceso productivo |   | 0.495        | 0.495    | 0.495        | 0.495      | 0.495      | 0.495 | 0.495 |
|                      |                      | A.2                             | Contaminación del aire debido a la emisión de gases en el transporte   | 0.585   |              |          |              |            |            |       |       |
|                      |                      | B                               | AGUA   |   |              |          |              |            |            |       |       |
|                      |                      | B.1                             | Contaminación de agua.   |   | 0.585        | 0.585    | 0.585        | 0.585      | 0.585      | 0.585 | 0.585 |
|                      |                      | C                               | SUELO  |   |              |          |              |            |            |       |       |
|                      | MEDIO SOCIOECONOMICO | C                               | C1   | Contaminación por excretas de animales                                      |              | 0.585    | 0.585        | 0.585      | 0.585      | 0.585 | 0.585 |
|                      |                      |                                 | C2   | Contaminación por residuos sólidos  |              | 0.540    | 0.540        | 0.540      | 0.540      | 0.540 | 0.540 |
|                      |                      |                                 | C3   | Contaminación por residuos peligrosos: trapos con grasa, aceites residuales |              |          |              |            |            |       |       |
|                      |                      | D                               | SEGURIDAD Y SALUD  |   |              |          |              |            |            |       |       |
|                      |                      | D1                              | Exposición de personal a material biocontaminado                       |   | 0.495        |          |              |            |            |       |       |
|                      |                      | E                               | ECONOMIA   |   |              |          |              |            |            |       |       |
| E1                   | Generación de empleo |                                 | 0.68   | 0.68  | 0.68         | 0.68     | 0.68         | 0.68       | 0.68       |       |       |

El criterio de evaluación de cada impacto ambiental en cada etapa del proceso, se muestra en el Anexo 1.

### 5.7 Seguridad y Salud ocupacional

En esta parte de la investigación, se identifican los peligros que se originan en las actividades diarias del proyecto, y se proponen medidas para asegurar el bienestar de los empleados de la granja.

En primer lugar, en la tabla 5.28, se indican los peligros que se encuentran asociados a cada una de las actividades productivas en la granja. Además, se detallan los riesgos que derivan de los peligros que se presentan por actividad.

**Tabla 5.28**

*Peligros y riesgos asociados para los trabajadores*

| Proceso               | Peligro   | Riesgo   |
|-----------------------|---|--|
| Selección de animales | Exposición y manipulación de animales           | Probabilidad de adquirir una enfermedad ocupacional<br>Probabilidad de sufrir lesiones |
| Cubrición             | Exposición a animales y material biocontaminado | Probabilidad de adquirir una enfermedad ocupacional<br>Probabilidad de sufrir lesiones |
| Gestación             | Exposición y manipulación de animales           | Probabilidad de adquirir una enfermedad ocupacional<br>Probabilidad de sufrir lesiones |
| Parto                 | Exposición y manipulación de animales           | Probabilidad de adquirir una enfermedad ocupacional<br>Probabilidad de sufrir lesiones |
| Lactancia             | Exposición y manipulación de animales           | Probabilidad de adquirir una enfermedad ocupacional<br>Probabilidad de sufrir lesiones |
| Destete               | Exposición y manipulación de animales           | Probabilidad de adquirir una enfermedad ocupacional<br>Probabilidad de sufrir lesiones |
| Engorde               | Exposición y manipulación de animales           | Probabilidad de adquirir una enfermedad ocupacional<br>Probabilidad de sufrir lesiones |

Según se puede observar, existen dos riesgos importantes a la seguridad de la mano de obra. Esto se debe a que estos riesgos nacen de la constante interacción de los trabajadores con animales durante todo el ciclo productivo. Así, si no se tiene el debido cuidado, pueden sufrir lesiones por mordeduras o golpes de los animales. Además, están en constante exposición a microorganismos que pueden generar enfermedades ocupacionales.

Identificados los peligros y riesgos asociados a la actividad productiva en el proyecto, se proponen medidas preventivas. Mediante las acciones preventivas, se busca mitigar al máximo los riesgos a los que están expuestos los trabajadores de la granja porcícola.

#### **Riesgo: Sufrir lesiones ocasionadas por los animales en la granja**

- Abastecimiento y distribución adecuada de Equipo de Protección Personal (EPP). Entrega al personal de botas, overol, lentes de seguridad y guantes de seguridad; y capacitación en el uso de estos implementos.



- Capacitaciones mensuales para el correcto manejo de los animales en el área de producción. Esta medida busca prevenir al personal de golpes o mordeduras que puedan sufrir.

### **Riesgo: Adquirir enfermedades ocupacionales**

- Desinfección diaria de los vehículos que ingresan a la granja. De esta forma se eliminan agentes patógenos o microorganismos que puedan ingresar a las instalaciones.
- Habilitación del área de acondicionamiento. Este espacio contiene área de desinfección, duchas y vestidores para el personal. Los operarios que ingresan a la zona productiva usan esta área para desinfectarse y colocarse adecuadamente sus EPP. De la misma forma, al retirarse de la granja también pasan por el área de acondicionamiento para desinfección antes de la salida.
- Capacitaciones sobre el uso adecuado de los EPP y el manejo adecuado de los animales en la zona productiva.
- Construcción del área de tratamiento de efluentes. Los biodigestores eliminan diariamente los microorganismos y agentes patógenos de las excretas de los animales. El funcionamiento de esta área previene contaminación e infecciones en el personal.

### **5.8 Sistema de mantenimiento**

La gestión del mantenimiento dentro de la granja es importante para asegurar la continuidad de la operación. Mediante el uso de mantenimiento preventivo se puede asegurar que las instalaciones del área de producción, y equipos auxiliares se encuentren en buenas condiciones en todo momento.

El mantenimiento preventivo en el proyecto consta de la revisión e intervención periódica en las instalaciones y equipos de la granja, para prevenir fallas en estos que puedan frenar la producción u ocasionar daños a la salud del personal. En la zona productiva no se tiene maquinaria debido al tipo de actividad productiva del proyecto, sin embargo, las instalaciones requieren de limpieza y desinfección periódica.

El mantenimiento de instalaciones se realiza mensualmente en el vacío sanitario. El vacío sanitario consta de una semana en la que después de salir un lote cerdo de una sala, esta se desinfecta y limpia antes que otro lote la ocupe. La tabla 5.29 muestra las actividades de mantenimiento programadas.

**Tabla 5.29**

*Mantenimiento de instalaciones*

| <b>Instalaciones</b> | <b>Actividad a realizar</b> | <b>Tipo de mantenimiento</b> | <b>Frecuencia</b> |
|----------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------|
| Corrales de verracos | Limpieza y desinfección     | Preventivo                   | Mensual           |
| Jaulas de lactancia  | Limpieza y desinfección     | Preventivo                   | Mensual           |
| Jaulas de gestación  | Limpieza y desinfección     | Preventivo                   | Mensual           |
| Corrales de destete  | Limpieza y desinfección     | Preventivo                   | Mensual           |
| Corrales de engorde  | Limpieza y desinfección     | Preventivo                   | Mensual           |

De la misma forma, para el resto de los equipos auxiliares con los que cuenta la explotación, se elabora un plan de inspecciones programadas. En la tabla 5.30 se indican las actividades de mantenimiento y frecuencia para cada equipo, a fin de garantizar su adecuado funcionamiento.

**Tabla 5.30**

*Mantenimiento de equipos*

| <b>Instalaciones</b>    | <b>Actividad a realizar</b>        | <b>Tipo de mantenimiento</b> | <b>Frecuencia</b> |
|-------------------------|------------------------------------|------------------------------|-------------------|
| Silos de almacenamiento | Inspección y limpieza              | Preventivo                   | Semanal           |
|                         | Inspección y limpieza              |                              | Semanal           |
| Biodigestores           | Revisión de desulfurizador         | Preventivo                   | Trimestral        |
|                         | Revisión de compresor              |                              | Trimestral        |
|                         | Purga del biodigestor              |                              | Anual             |
| Montacargas             | Inspección y revisión de partes    | Preventivo                   | Trimestral        |
| Mezcladora              | Inspección y limpieza              | Preventivo                   | Semanal           |
| Molino                  | Inspección y limpieza              | Preventivo                   | Semanal           |
| Motor eléctrico         | Limpieza de equipo                 | Preventivo                   | Semanal           |
|                         | Revisión de partes y mantenimiento |                              | Trimestral        |
| Tanque de agua          | Inspección y limpieza              | Preventivo                   | Semanal           |
| Tanque de aceite        | Inspección y limpieza              | Preventivo                   | Semanal           |

## **5.9 Diseño de la Cadena de Suministro**

La cadena de suministros de un proyecto se refiere a los elementos involucrados que hacen posible una organización adecuada en fin de desarrollar el producto que será comercializado. En el caso de la producción porcícola, involucra los Stakeholders que participan directa o indirectamente en la producción de carne de cerdo, que es el producto final que los consumidores adquieren en cadenas de supermercados, mercados, bodegas,

etc. Sin embargo, el proyecto propuesto abarca una parte de esta cadena, desde los proveedores de materiales e insumos que abastecen a la granja hasta la venta de cerdos en pie a plantas de sacrificio.

El primer eslabón de la cadena son los proveedores. Para el inicio del proyecto se necesita contar con la infraestructura de la granja, por lo que se establecen contactos comerciales con proveedores de maquinaria necesaria para la disposición final. Además, se necesitan proveedores de genética, que abastecen a la granja el número inicial de cerdas reproductoras; y proveedores de vacunas y medicamentos que se usan en diferentes etapas de la crianza. Finalmente, se necesita establecer acuerdos a mediano plazo con proveedores de alimento y servicios como agua y luz, dado que estos tres elementos abastecen a la granja de forma constante y durante el total de su vida útil.

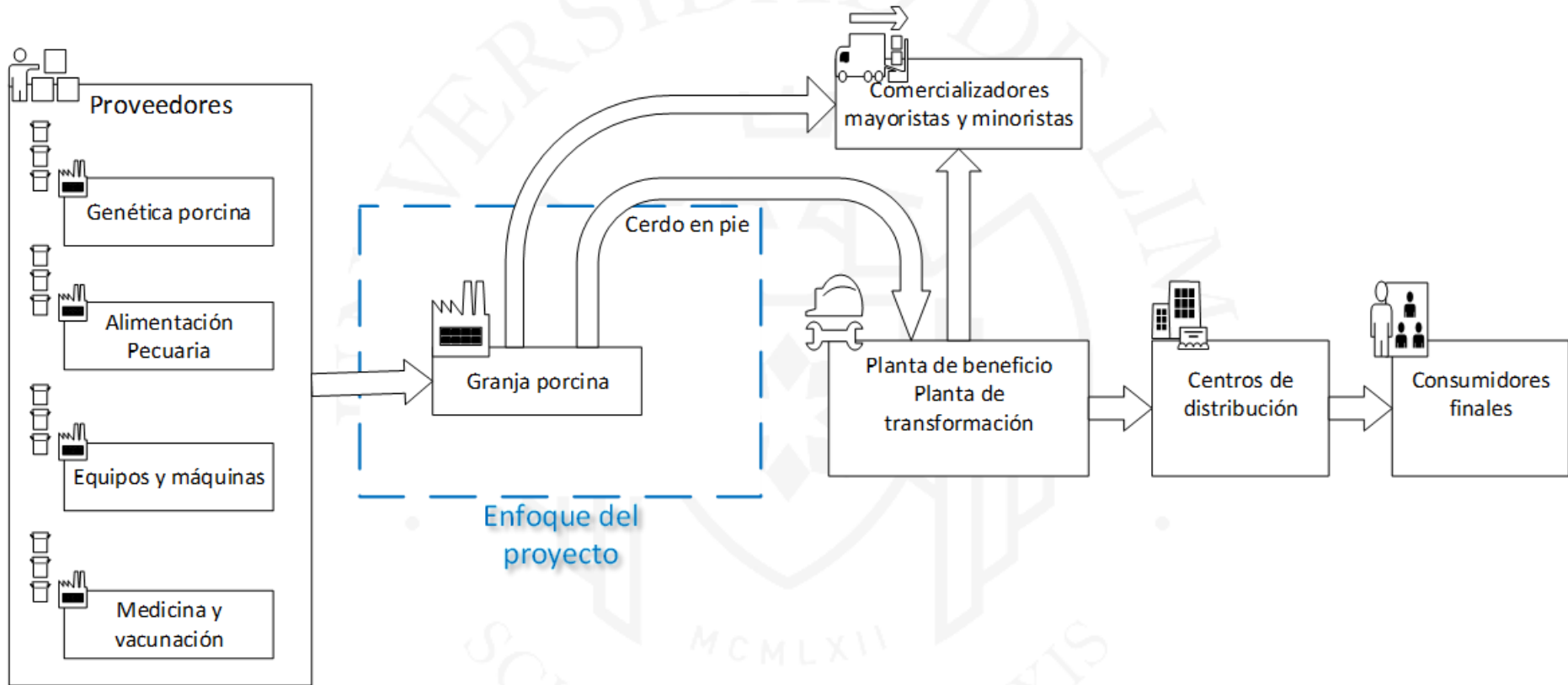
El siguiente eslabón de la cadena de producción cárnica son las granjas de producción de cerdos, siendo de distintos tipos según la tecnología que implementan en sus procesos, la capacidad de planta que tienen o la parte del ciclo de desarrollo del animal que abarcan. Por lo general, las granjas en el Perú abastecen a embutidoras o plantas de beneficio, que se encargan de sacrificar al animal que ya alcanzó su desarrollo y cuenta con las condiciones de calidad necesarias para posterior consumo. Sin embargo, también existen instalaciones que además de abarcar la crianza de los animales los sacrifican en sus propias instalaciones. Para el proyecto que se plantea, el producto final es un cerdo en pie que posteriormente se vende a la planta de beneficio, concluyendo con el proceso llevado a cabo en la granja.

Aunque para el proyecto no se tomen en cuenta los siguientes eslabones de la cadena, las plantas de beneficio completan la producción de la carne de cerdo, producto que es comercializado en distintas presentaciones. Por lo general en la cadena, los comercializadores mayoristas y minoristas adquieren de la planta de beneficio la carne que será distribuida en supermercados, mercados, y bodegas. El eslabón final son los consumidores de la carne de cerdo o sus derivados, por lo general adultos que adquieren la carne en los puntos recién mencionados.

En la figura 5.4 se grafica la cadena de suministro del sector porcícola, señalándose la parte que abarca el proyecto que se propone en la investigación (estoy viendo como señalarlo)

**Figura 5.4**

*Cadena de suministro*



## 5.10 Programa de producción

Para definir la producción del proyecto en periodos anuales, se toma como base el tamaño mercado según la demanda. La cual fue definida en el capítulo de segmentación de mercado y de tamaño de planta. A partir de esto, se define un programa maestro de producción para definir la producción anual en cerdos de engorde considerando un stock de seguridad equivalente a una semana de producción en base a la demanda del mercado de ese año. Esta medida se toma para estar protegidos en caso a cualquier eventualidad que pudiera afectar la producción, para que esta posibilidad no afecte la entrega de pedidos a los clientes.

**Tabla 5.31.**

*Parámetros productivos*

| <b>Parámetros de Producción</b> |        |        |        |        |        |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Lechones Nacidos                | 2,352  | 2,439  | 2,527  | 2,614  | 2,702  |
| Cerdos vendidos anualmente      | 2,101  | 2,180  | 2,258  | 2,336  | 2,414  |
| <b>Parámetros de gestación</b>  |        |        |        |        |        |
| Numero de cerdas madre          | 70     | 73     | 75     | 78     | 80     |
| Periodo de destete (días)       | 21     | 21     | 21     | 21     | 21     |
| Ritmo de producción (días)      | 7      | 7      | 7      | 7      | 7      |
| <b>Programación de partos</b>   |        |        |        |        |        |
| Partos anuales                  | 168.00 | 174.00 | 180.00 | 187.00 | 193.00 |
| Partos semanales                | 3      | 3      | 3      | 4      | 4      |

Según la producción requerida anual obtenida en la tabla, posteriormente se definen los parámetros de carácter productivo que se deben cumplir para alcanzar esa producción. Se utilizan relaciones similares a las utilizadas para el tamaño mercado, en base a la producción requerida de cerdos en pie determinada por el programa de producción.

**Tabla 5.32.**

**Programa de producción**

| <b>Periodo anual</b>    | <b>2023</b> | <b>2024</b> | <b>2025</b> | <b>2026</b> | <b>2027</b> |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Inventario Inicial      | 0           | 40          | 47          | 53          | 60          |
| Demanda de mercado      | 2,101       | 2,180       | 2,258       | 2,336       | 2,414       |
| Stock de seguridad      | 40          | 42          | 43          | 45          | 46          |
| Producción requerida    | 2,142       | 2,187       | 2,264       | 2,343       | 2,421       |
| <b>Inventario final</b> | <b>40</b>   | <b>47</b>   | <b>53</b>   | <b>60</b>   | <b>67</b>   |

## 5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

### 5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales

Para esta sección de la investigación, se determinan los requerimientos del proyecto en materia prima, insumos y energía requerida.

En primer lugar, se determina la cantidad de animales nacidos, así como la cantidad de cerdas y verracos en la granja dado que es la base para calcular los requerimientos anuales de alimento, agua, vacunas y medicamentos que se requieren en la producción. Los verracos son ubicados en corrales individuales, mientras que las cerdas de reemplazo en corrales de 12 unidades.

**Tabla 5.33**

*Cantidad de animales por etapa*

| <b>Etapa</b>          | <b>2023</b> | <b>2024</b> | <b>2025</b> | <b>2026</b> | <b>2027</b> |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Lechones nacidos      | 2352        | 2439        | 2527        | 2614        | 2702        |
| Total de cerdas madre | 70          | 73          | 75          | 78          | 80          |
| Cerdas en pie de cría | 49          | 51          | 53          | 55          | 56          |
| Cerdas de reemplazo   | 21          | 22          | 23          | 23          | 24          |
| Verracos              | 2           | 2           | 3           | 3           | 3           |

### **Requerimiento de agua para consumo:**

Para la determinación del consumo de agua en la alimentación de la explotación, se considera la necesidad que tiene cada animal de este recurso para desarrollarse satisfactoriamente. En la tabla 5.34 se presenta la necesidad de agua que tiene cada tipo de animal en la explotación a diario.

**Tabla 5.34**

*Consumo unitario de agua (lt)*

| <b>Tipo de animal</b> | <b>Consumo diario agua</b> |
|-----------------------|----------------------------|
| Hembra en lactancia   | 20                         |
| Hembra en gestación   | 18                         |
| Verraco               | 17                         |
| Lechon                | 1.5                        |
| Lechon destetado      | 4.5                        |
| Cerdo en engorde      | 10                         |

Nota. De *Medicación en agua: Una herramienta esencial para el control de enfermedades agudas*, por B. Sánchez García, 2012

(<https://www.porcicultura.com/micrositio/Pisa-Agropecuaria/Medicaci%C3%B3n-en-agua%3A-Una-herramienta-esencial-para-el-control-de-enfermedades-agudas>)

Así, considerando la cantidad de días que pasa cada animal en sus distintas etapas de desarrollo, se calcula la cantidad de agua que requiere en total cada cerda, y cerdos de engorde producidos de forma anual.

**Tabla 5.35**

*Consumo total de agua por unidad (lt)*

| Tipo de animal                        | Etapas productivas | Días por etapa productiva | Consumo diario de agua (lt) | Consumo total por ciclo productivo (lt) |
|---------------------------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------------|---|
| Cerdos producidos                     | Lechón destetado   | 35                        | 4.5                         | 158                                     |
|                                       | Cerdo en engorde   | 105                       | 10                          | 1,050                                   |
| <b>Total en ciclo por unidad (lt)</b> |                    |                           |                             | <b>1,208</b>                            |
| Cerdas madres                         | Cerda gestante     | 114                       | 18                          | 2,052                                   |
|                                       | Cerda lactante     | 28                        | 20                          | 560                                     |
| <b>Total en ciclo por unidad</b>      |                    |                           |                             | <b>2,612</b>                            |
| Verracos                              | Verraco            | 365                       | 17                          | 6,205                                   |
| <b>Total en ciclo por unidad</b>      |                    |                           |                             | <b>6,205</b>                            |

Una vez obtenido el consumo por ciclo productivo, se calcula el consumo anual por unidad de animal en la granja teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Cada cerda pasa 2.4 ciclos productivos anualmente
- El consumo anual de un cerdo producido es el del total de su ciclo productivo, dado que después es vendido
- El consumo diario de agua de un verraco es constante, por lo que su consumo anual es igual al de su ciclo productivo.

La Tabla 5.36 muestra el consumo anual de agua por unidad en cada tipo de animal de la explotación según las consideraciones mencionadas.

**Tabla 5.36**

*Consumo anual de agua por animal*

| Tipo de animal  | Consumo total por ciclo productivo (lt) | Ciclos productivos anuales | Consumo total anual (lt) |
|-----------------|---|----------------------------|--------------------------|
| Cerdo producido | 1,208                                   | 1.0                        | 1,208                    |
| Cerda madre     | 2,612                                   | 2.4                        | 6,269                    |
| Verraco         | 6,205                                   | 1.0                        | 6,205                    |

La tabla 5.37, indica el consumo total de agua para alimentación de la explotación propuesta, multiplicando los consumos unitarios anuales por la cantidad de animales.

**Tabla 5.37***Consumo total de agua (lt)*

| <b>Año</b>  | <b>2023</b>      | <b>2024</b>      | <b>2025</b>      | <b>2026</b>      | <b>2027</b>      |
|---|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Cerdos producidos (unidades)                          | 2,352            | 2,439            | 2,527            | 2,614            | 2,702            |
| Consumo anual de agua por unidad (lt)                 | 1,208            | 1,208            | 1,208            | 1,208            | 1,208            |
| Consumo total anual de agua en cerdos producidos (lt) | 2,840,040        | 2,945,093        | 3,051,353        | 3,156,405        | 3,262,665        |
| cerdas madre (unidades)                               | 70               | 73               | 75               | 78               | 80               |
| Consumo anual de agua por unidad (lt)                 | 6,269            | 6,269            | 6,269            | 6,269            | 6,269            |
| Consumo total de agua en cerdas madre (lt)            | 438,816          | 457,622          | 470,160          | 488,966          | 501,504          |
| Verracos (unidades)                                   | 2                | 2                | 3                | 3                | 3                |
| Consumo anual de agua por unidad (lt)                 | 6,205            | 6,205            | 6,205            | 6,205            | 6,205            |
| Consumo total de agua en verracos (lt)                | 12,410           | 12,410           | 18,615           | 18,615           | 18,615           |
| <b>Consumo total de agua en proyecto (lt)</b>         | <b>3,291,266</b> | <b>3,415,125</b> | <b>3,540,128</b> | <b>3,663,986</b> | <b>3,782,784</b> |

Una vez obtenida la cantidad de litros de agua necesarios para abastecer la producción de la granja, se determina la cantidad detallada de alimentos para el desarrollo de los cerdos y mantenimiento de cerdas madre y verracos.

**Necesidad de alimento concentrado:**

Para obtener el consumo de alimento, se analiza los requerimientos por unidad en la explotación, tanto de los lechones producidos como de los verracos y las cerdas madre que forman parte de la producción. Los requerimientos en la nutrición del animal son diferentes dependiendo del sexo y edad, en animales menores se encuentra mayor necesidad de nutrientes (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2016).

De esta manera, se analiza los requerimientos alimenticios de concentrado por unidad y por tipo de animal. Para calcular el requerimiento anual de alimento en Kilogramos, es necesario mencionar que, para las cerdas productoras, se tiene 2.4 ciclos productivos al año, mientras que para los verracos 1 al ser su consumo de alimentos constante.



**Tabla 5.38***Consumo de alimento por ciclo productivo*

| Tipo de animal                          | Etapa productiva    | Días por etapa productiva | Consumo diario de alimento | Consumo total por ciclo (kg) |
|---|---------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Cerdos producidos                       | Lechon en lactancia | 28                        | 0.1                        | 3                            |
|   | Lechon destetado    | 35                        | 1.5                        | 53                           |
|   | Cerdo en engorde    | 105                       | 2.7                        | 284                          |
| <b>Consumo en ciclo por unidad (kg)</b> |                     |                           |                            | <b>336</b>                   |
| Cerdas madres                           | Cerda gestante      | 114                       | 2.2                        | 251                          |
|   | Cerda lactante      | 28                        | 5                          | 140                          |
| <b>Consumo en ciclo por unidad (kg)</b> |                     |                           |                            | <b>391</b>                   |
| Verracos                                | Verraco             | 365                       | 2.5                        | 913                          |
| <b>Consumo en ciclo por unidad (kg)</b> |                     |                           |                            | <b>913</b>                   |

*Nota.* Adaptado de “Guía Ambiental para el Subsector Porcícola”, por Sociedad de Agricultores de Colombia, 2020 (<https://redjusticiaambientalcolombia.files.wordpress.com/2012/09/guc3ada-ambiental-para-el-subsector-porcc3adcola.pdf>)

Una vez obtenido el requerimiento de alimento unitario por ciclo productivo considerando el tipo de animal y su etapa de desarrollo, se puede calcular el consumo unitario anual. En la tabla 5.39, se determina el consumo anual de alimento por tipo de animal y su etapa de desarrollo.

**Tabla 5.39***Consumo anual de alimento por unidad*

| Tipo de animal  | Consumo total por ciclo (kg) | Ciclos productivos anuales | Consumo total anual (kg) |
|-----------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Cerdo producido | 336                          | 1.0                        | 336                      |
| Cerda madre     | 391                          | 2.4                        | 938                      |
| Verraco         | 913                          | 1.0                        | 913                      |

Con el consumo total anual, se determina el consumo total anual de alimento en la explotación, mostrado en la tabla 5.40.

**Tabla 5.40***Consumo total de alimento en la explotación*

| Año   | 2023              | 2024              | 2025              | 2026              | 2027              |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Cerdos producidos nacidos (unidades)                      | 2,352             | 2,439             | 2,527             | 2,614             | 2,702             |
| Consumo anual de alimento por unidad (kg)                 | 339               | 339               | 339               | 339               | 339               |
| Consumo total anual de alimento en cerdos producidos (kg) | 796,858           | 826,333           | 856,148           | 885,623           | 915,438           |
| cerdas madre  | 70                | 73                | 75                | 78                | 80                |
| Consumo anual de alimento por cerda (kg)                  | 938               | 938               | 938               | 938               | 938               |
| Consumo total de alimento en cerdas madre (kg)            | 65,654            | 68,468            | 70,344            | 73,158            | 75,034            |
| Verracos (unidades)                                       | 2                 | 2                 | 3                 | 3                 | 3                 |
| Consumo anual de alimento por unidad (kg)                 | 913               | 913               | 913               | 913               | 913               |
| Consumo total de agua en verracos (kg)                    | 1,825             | 1,825             | 2,738             | 2,738             | 2,738             |
| <b>Consumo total de alimento en granja (kg)</b>           | <b>864,337.00</b> | <b>896,626.36</b> | <b>929,229.10</b> | <b>961,518.46</b> | <b>993,208.70</b> |

**Requerimiento de insumos:**

Para la elaboración del alimento utilizado en la granja del proyecto, se requiere la utilización de distintos insumos. Para la producción, se adquiere harina de maíz, torta de soya, afrecho de trigo y aceite vegetal. La proporción de los insumos que se usa para elaborar el alimento es diferente por el tipo de animal y su etapa de desarrollo, por lo que para obtener el requerimiento total de insumos es necesario realizar un cálculo por cada tipo de animal en la granja.

En primer lugar, se determina el consumo de alimento en las cerdas madres de la explotación. Para esto, se utiliza proporciones en porcentajes de los insumos que se mezclan para obtener el alimento que se suministra a las cerdas. La tabla 5.41 muestra la participación por insumo en porcentajes.

**Tabla 5.41***Porcentaje de insumos para cerdas madre*

| Etapa productiva | Harina de Maíz | Torta de soya | Afrecho de trigo | Aceite vegetal |
|------------------|----------------|---------------|------------------|----------------|
| Cerda gestante   | 61.0%          | 11.1%         | 24.7%            | 3.1%           |
| Cerda lactante   | 56.3%          | 22.0%         | 17.8%            | 4.0%           |

*Nota.* De. A. Gutiérrez, comunicación personal, 2021.

Con la participación de cada insumo en la elaboración del alimento, se procede a determinar el requerimiento unitario anual de cada insumo para las cerdas de la explotación. La tabla 5.42 muestra el requerimiento anual de insumos por cerda madre.

**Tabla 5.42***Requerimiento de insumos por cerda madre*

| <b>Etapa productiva</b> | <b>Consumo total anual (kg)</b> | <b>Consumo de Harina de Maíz (kg)</b> | <b>Consumo de Torta de soya (kg)</b> | <b>Consumo de Afrecho de trigo (kg)</b> |
|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---|
| Lechon nacido           | 2.8                             | 2.26                                  | 0.43                                 | 0.11                                    |
| Lechon destetado        | 52.5                            | 40.34                                 | 9.62                                 | 2.54                                    |
| Cerdo en engorde        | 283.5                           | 207.26                                | 61.56                                | 14.68                                   |
| <b>Total anual</b>      |                                 | <b>249.86</b>                         | <b>71.61</b>                         | <b>17.33</b>                            |

Después de obtener los requerimientos de insumos para las cerdas, se determina el consumo de alimento en los cerdos producidos de la explotación. Para esto, se utiliza proporciones en porcentajes de los insumos que se mezclan para obtener el alimento que se suministra a las unidades producidas. La tabla 5.43 muestra la participación por insumo en porcentajes.

**Tabla 5.43***Porcentaje de insumos para cerdos producidos*

| <b>Etapa productiva</b> | <b>Harina de Maíz</b> | <b>Torta de soya</b> | <b>Afrecho de trigo</b> |
|-------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|
| Lechon nacido           | 80.6%                 | 15.5%                | 3.9%                    |
| Lechon destetado        | 76.8%                 | 18.3%                | 4.8%                    |
| Cerdo en engorde        | 73.1%                 | 21.7%                | 5.2%                    |

*Nota.* De. A. Gutiérrez, comunicación personal, 2021.

Así, con la participación de cada insumo en la elaboración del alimento, se procede a determinar el requerimiento unitario anual de cada insumo para los cerdos de la explotación. La tabla 5.44 muestra el requerimiento anual de insumos por verraco.

**Tabla 5.44***Consumo de insumos por cerdos de la explotación*

| <b>Etapa productiva</b> | <b>Consumo total anual (kg)</b> | <b>Consumo de Harina de Maíz (kg)</b> | <b>Consumo de Torta de soya (kg)</b> | <b>Consumo de Afrecho de trigo (kg)</b> |
|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---|
| Lechon nacido           | 2.8                             | 2.26                                  | 0.43                                 | 0.11                                    |
| Lechon destetado        | 52.5                            | 40.34                                 | 9.62                                 | 2.54                                    |
| Cerdo en engorde        | 283.5                           | 207.26                                | 61.56                                | 14.68                                   |
| <b>Total anual (kg)</b> |                                 | <b>249.86</b>                         | <b>71.61</b>                         | <b>17.33</b>                            |

Una vez obtenidos los requerimientos de insumos anuales por unidad de cada tipo de animal, se consolidan para obtener los requerimientos totales de cada insumo en la explotación por año. Esto se obtiene multiplicando los requerimientos unitarios por el total de animales anuales.

La tabla 5.45 determina el consumo total de harina de maíz por los animales presentes en la explotación.

**Tabla 5.45**

*Consumo anual de maíz*

| Año   | 2023              | 2024              | 2025              | 2026              | 2027              |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Requerimiento por cerda (kg)                  | 556.45            | 556.45            | 556.45            | 556.45            | 556.45            |
| Cerdas madre                                  | 70                | 73                | 75                | 78                | 80                |
| Consumo total en cerdas (kg)                  | 38,951.17         | 40,620.50         | 41,733.39         | 43,402.73         | 44,515.62         |
| Requerimiento por cerdo producido (kg)        | 249.86            | 249.86            | 249.86            | 249.86            | 249.86            |
| Cerdos producidos                             | 2,352             | 2,439             | 2,527             | 2,614             | 2,702             |
| Requerimiento total en cerdos producidos (kg) | 587,669.38        | 609,407.15        | 631,394.78        | 653,132.55        | 675,120.18        |
| Requerimiento por verraco (kg)                | 667.11            | 667.11            | 667.11            | 667.11            | 667.11            |
| Verracos                                      | 2                 | 2                 | 3                 | 3                 | 3                 |
| Requerimiento total en verracos (kg)          | 1,334.21          | 1,334.21          | 2,001.32          | 2,001.32          | 2,001.32          |
| <b>Requerimiento anual de la granja (kg)</b>  | <b>627,954.76</b> | <b>651,361.86</b> | <b>675,129.49</b> | <b>698,536.60</b> | <b>721,637.12</b> |

De la misma manera, se determina el requerimiento anual de cada insumo para la explotación. La tabla 5.46 indica el requerimiento anual de torta de soya en kg.

**Tabla 5.46**

*Consumo anual de torta de soya*

| Año   | 2023       | 2024       | 2025       | 2026       | 2027       |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|
| Requerimiento por cerda (kg)                  | 140.83     | 140.83     | 140.83     | 140.83     | 140.83     |
| Cerdas madre                                  | 70         | 73         | 75         | 78         | 80         |
| Consumo total en cerdas (kg)                  | 9,857.78   | 10,280.26  | 10,561.91  | 10,984.38  | 11,266.03  |
| Requerimiento por cerdo producido (kg)        | 71.61      | 71.61      | 71.61      | 71.61      | 71.61      |
| Cerdos producidos                             | 2,352      | 2,439      | 2,527      | 2,614      | 2,702      |
| Requerimiento total en cerdos producidos (kg) | 168,418.89 | 174,648.67 | 180,950.06 | 187,179.84 | 193,481.22 |
| Requerimiento por verraco (kg)                | 198.13     | 198.13     | 198.13     | 198.13     | 198.13     |
| Verracos                                      | 2          | 2          | 3          | 3          | 3          |
| Requerimiento total en verracos (kg)          | 396.26     | 396.26     | 594.40     | 594.40     | 594.40     |
| Requerimiento anual de la granja (kg)         | 178,672.93 | 185,325.19 | 192,106.36 | 198,758.62 | 205,341.66 |

Otro ingrediente usado en la elaboración de alimento es el afrecho de trigo. La tabla 5.47 indica el requerimiento anual de este insumo en Kg durante los años del proyecto.

**Tabla 5.47***Consumo anual de afrecho de trigo*

| <b>Año</b>                               | <b>2023</b> | <b>2024</b> | <b>2025</b> | <b>2026</b> | <b>2027</b> |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Requerimiento por cerda (kg)             | 208.68      | 208.68      | 208.68      | 208.68      | 208.68      |
| Cerdas madre                             | 70          | 73          | 75          | 78          | 80          |
| Consumo total en cerdas (kg)             | 14,607.43   | 15,233.47   | 15,650.82   | 16,276.85   | 16,694.21   |
| Requerimiento por cerdo producido (kg)   | 17.33       | 17.33       | 17.33       | 17.33       | 17.33       |
| Cerdos producidos                        | 2,352       | 2,439       | 2,527       | 2,614       | 2,702       |
| Requerimiento total en cerdos producidos | 40,769.33   | 42,277.38   | 43,802.76   | 45,310.81   | 46,836.20   |
| Requerimiento por verraco (kg)           | 47.26       | 47.26       | 47.26       | 47.26       | 47.26       |
| Verracos                                 | 2           | 2           | 3           | 3           | 3           |
| Requerimiento total en verracos (kg)     | 94.52       | 94.52       | 141.78      | 141.78      | 141.78      |
| Requerimiento anual de la granja (kg)    | 55,471.29   | 57,605.37   | 59,595.37   | 61,729.45   | 63,672.19   |

Por último, se determinan los requerimientos de aceite vegetal en litros. La tabla 5.48 indica el requerimiento anual de este insumo en Kg durante los años del proyecto.

**Tabla 5.48***Consumo anual de aceite vegetal*

| <b>Año</b>                            | <b>2023</b> | <b>2024</b> | <b>2025</b> | <b>2026</b> | <b>2027</b> |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Requerimiento por cerda (lt)          | 31.97       | 31.97       | 31.97       | 31.97       | 31.97       |
| Cerdas madre                          | 70          | 73          | 75          | 78          | 80          |
| Consumo total en cerdas (lt)          | 2,238.02    | 2,333.94    | 2,397.88    | 2,493.80    | 2,557.74    |
| Requerimiento anual de la granja (lt) | 2,238.02    | 2,333.94    | 2,397.88    | 2,493.80    | 2,557.74    |

El almacenamiento del alimento mezclado se hace en silos que son ubicados cerca a los corrales donde están los animales. Se utilizan 4 silos que están conectados al sistema de alimentación automática. Estos son abastecidos de alimento diariamente.

**Requerimiento de Mano de Obra directa:**

Para el trabajo en la zona productiva del proyecto, se utilizan los servicios de un jefe de producción, a cargo del personal que realiza actividades operativas en la granja. Al no contar con máquinas que operan, la cantidad de personal operativo se determina en base a las funciones que cada operario realiza en la granja. La tabla 5.49 especifica las funciones de cada operario y del jefe de producción.

**Tabla 5.49.***Funciones mano de obra directa*

| <b>Personal</b>    | <b>Funciones</b>   |
|--------------------|--|
| Jefe de producción | Supervisar el trabajo de los operarios en la granja.<br>Reportar al gerente general sobre la producción semanal.<br>Coordinar actividades como inducciones, charlas de seguridad, etc.<br>Verificar el cumplimiento de estándares de calidad e inocuidad.<br>Verificar que se cumplan los objetivos productivos semanales. |
| Operario           | Mantenimiento y limpieza de los galpones en el turno día.<br>Aplicación de bio fertilizantes en áreas verdes del proyecto  |
| Operario           | Atención de requerimientos por parte del jefe de producción, supervisor de calidad y supervisor de almacén   |
| Operario           | Supervisión del sistema de tratamiento de efluentes y de alimentación.<br>Limpieza semanal de la zona de tratamiendo de efluentes.   |
| Operario           | Supervisión de las instalaciones durante el turno noche  |

De este modo, se establece que la mano de obra directa está compuesta por 4 operarios y un jefe de producción.

**5.11.2 Servicios: medicina, energía eléctrica y agua****Requerimiento de medicinas:**

Además de las necesidades de alimentación, tanto de agua como de insumos para la nutrición de los animales presentes. Es fundamental determinar los requerimientos de medicamentos y vacunas que se suministran en la explotación. El tipo de vacunas requeridas es diferente dependiendo de la clase de animal a la que es suministrado y la fase de desarrollo en la que se encuentra.

De forma inicial, se determinan las vacunas requeridas para un ciclo productivo de una unidad de cerda madre o de cría. En la tabla 5.50, se especifica el tipo de vacuna que se necesita, su dosis y la cantidad de dosis necesarias por ciclo productivo.

**Tabla 5.50***Requerimiento de vacunas cerdas madre*

| <b>Tipo de vacuna</b>         | <b>Momento de aplicación</b> | <b>Dosis</b> | <b>Número de dosis por ciclo</b> |
|-------------------------------|------------------------------|--------------|----------------------------------|
| Vacuna para peste porcina     | 90 días de gestación         | 2ml          | 1                                |
| Desparasitación (Ivermectina) | 5 días antes de parto        | 2ml          | 1                                |
| Vacuna Parvo                  | 5 días antes de parto        | 2ml          | 1                                |
| Vacuna Antiaftosa             | Cada 6 meses                 | 2ml          | 1                                |

*Nota. De Diseño para un proyecto productivo de explotación porcina (Sus scrofa) en el corregimiento de las llanadas, Municipio de Corozal, Sucre, por D. Serpa Bettin y J. Mercado Cháves, 2007*

Obtenidos los requerimientos de vacunas por ciclo productivo de una cerda madre, se realiza el mismo cálculo para las vacunas necesarias del ciclo de desarrollo de un cerdo producido. En la tabla 5.51, se especifica el tipo de vacuna que se necesita, su dosis y la cantidad de dosis necesarias por ciclo productivo.

**Tabla 5.51**

*Requerimiento de vacunas por unidad producida*

| Tipo de vacuna                         | Momento de aplicación (Días de nacido) | Dosis  | Número de dosis por ciclo |
|--|--|--------|---------------------------|
| Hierro                                 | 3                                      | 200 mg | 1                         |
| Vacuna Mycoplasma                      | 20                                     | 2ml    | 1                         |
| Vacuna Mycoplasma (segunda aplicación) | 35                                     | 2ml    | 1                         |
| Vacuna para peste porcina              | 45                                     | 2ml    | 1                         |
| Vacuna Antiaftosa                      | 60                                     | 2ml    | 1                         |

*Nota. De Diseño para un proyecto productivo de explotación porcina (Sus scrofa) en el corregimiento de las llanadas, Municipio de Corozal, Sucre, por D. Serpa Bettin y J. Mercado Cháves, 2007, p. 80.*

Así como para una unidad de cerdo producida y una cerda madre, se determina el requerimiento de vacunas por unidad de verracos, reproductores de la granja. En la tabla 5.52, se especifica el tipo de vacuna que se necesita, su dosis y la cantidad de dosis necesarias por ciclo productivo.

**Tabla 5.52**

*Requerimiento de vacunas por verraco*

| Tipo de vacuna       | Momento de aplicación | Dosis (ml) | Número de dosis por año |
|----------------------|-----------------------|------------|-------------------------|
| Vacuna Peste Porcina | semestral             | 2          | 2                       |
| Vacuna Antiaftosa    | semestral             | 2          | 2                       |
| Vacuna Parvo - Lepto | semestral             | 2          | 2                       |

*Nota. De Diseño para un proyecto productivo de explotación porcina (Sus scrofa) en el corregimiento de las llanadas, Municipio de Corozal, Sucre, por D. Serpa Bettin y J. Mercado Cháves, 2007, p. 18.*

### **Requerimiento de agua de saneamiento:**

Para el requerimiento de agua destinada al saneamiento de personal e instalaciones. En primer lugar, se indica el requerimiento unitario por tipo de animal en la explotación (Ver tabla 5.53).

**Tabla 5.53***Requerimiento de agua para saneamiento por cerdo*

| <b>Etapas de producción</b>       | <b>Días de permanencia</b> | <b>Consumo por día (lt)</b> | <b>Consumo por etapa (lt)</b> |
|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Lactancia                         | 28                         | 0.6                         | 16.8                          |
| Destete                           | 35                         | 0.12                        | 4.2                           |
| Engorde                           | 105                        | 0.12                        | 12.6                          |
| <b>Consumo total de agua (lt)</b> |                            |                             | <b>33.6</b>                   |

*Nota.* De *Guía de mejores técnicas disponibles del Sector Porcino*, por Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2010, p. 54.

Además, por cada cerda madre o de reemplazo se consume en promedio 0.6 litros anuales, y por cada verraco 1.18 litros de agua para saneamiento. Después, se multiplica la cantidad de agua consumida por animal por la cantidad de animales en la explotación y se obtiene el requerimiento de agua para saneamiento anual.

**Tabla 5.54***Requerimiento de agua para saneamiento (lt)*

| <b>Rubro</b>                | <b>2023</b>      | <b>2024</b>      | <b>2025</b>      | <b>2026</b>      | <b>2027</b>      |
|-----------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Por cerdos producidos       | 70,608.83        | 73,232.58        | 75,856.34        | 78,480.09        | 81,103.84        |
| Por cerdas madre            | 15,330.00        | 15,330.00        | 15,330.00        | 15,330.00        | 15,330.00        |
| Por verracos                | 861.40           | 861.40           | 861.40           | 861.40           | 861.40           |
| Por cerdas de reemplazo     | 2,409.00         | 2,409.00         | 2,409.00         | 2,628.00         | 2,628.00         |
| <b>Agua total requerida</b> | <b>89,209.23</b> | <b>91,832.98</b> | <b>94,456.74</b> | <b>97,299.49</b> | <b>99,923.24</b> |

*Nota.* De *Guía de mejores técnicas disponibles del Sector Porcino*, por Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2010, p. 54.

**Requerimiento de energía eléctrica:**

Al no contar con maquinaria en el proceso productivo, sino solamente equipos auxiliares; para la determinación de energía requerida se utiliza un aproximado del requerimiento de energía por cada cerdo durante su ciclo productivo.

**Tabla 5.55***Consumo de energía por unidad producida*

| <b>Etapas de producción</b>  | <b>Días de permanencia</b> | <b>Consumo de energía por día (kwh)</b> | <b>Consumo por etapa (Kwh)</b> |
|------------------------------|----------------------------|---|--------------------------------|
| Lactancia                    | 28                         | 0.55                                    | 15.4                           |
| Destete                      | 35                         | 0.06                                    | 2.1                            |
| Engorde                      | 105                        | 0.14                                    | 14.7                           |
| <b>Consumo total energía</b> |                            |   | <b>32.2</b>                    |

*Nota.* De *Guía de mejores técnicas disponibles del Sector Porcino*, por Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2010, p. 55.



En cuanto a las cerdas madre de la explotación y verracos, consumen 4.69 y 0.2 Kw/h respectivamente. El alto consumo de energía por las cerdas de la explotación se debe a la utilización de calefactores en la zona de maternidad.

Para determinar el requerimiento total de energía, se multiplica consumo unitario por la cantidad de animales presentes en la explotación. En la tabla 5.56 e indica el detalle.

**Tabla 5.56**

*Requerimiento total de energía*

| <b>Rubro</b>                                    | <b>2023</b>       | <b>2024</b>       | <b>2025</b>       | <b>2026</b>       | <b>2027</b>       |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Energía requerida por cerdos producidos (kwh)   | 67,666.79         | 70,181.22         | 72,695.66         | 75,210.09         | 77,724.52         |
| Energía requerida por cerdas madre (kwh)        | 119,829.50        | 124,282.25        | 128,734.99        | 133,187.74        | 137,640.48        |
| Energía requerida por verracos (kwh)            | 146.00            | 146.00            | 219.00            | 219.00            | 219.00            |
| Energía requerida por cerdas de reemplazo (kwh) | 18,830.35         | 18,830.35         | 18,830.35         | 20,542.20         | 20,542.20         |
| <b>Energía total requerida (kwh)</b>            | <b>206,472.64</b> | <b>213,439.82</b> | <b>220,480.00</b> | <b>229,159.02</b> | <b>236,126.20</b> |

Debido a la instalación del área de tratamiento de efluentes, los biodigestores utilizados producen biogás. Se plantea la utilización del biogás como fuente de energía, lo que permite el ahorro de esta, e incluso genera un excedente para la venta y así generar un ingreso extra en el proyecto. En la tabla 5.57 se indica la cantidad aproximada de biogás en m<sup>3</sup> que se produce en el último año de operación, y la cantidad de energía en Kw/h que se produce a partir de esta cantidad de biogás.

**Tabla 5.57.**

*Producción de energía a partir de biogás*

| <b>Parámetro</b>  | <b>Valor</b>      |
|---|-------------------|
| Biogas (m <sup>3</sup> /kg estiércol)                   | 0.052             |
| Produccion de excretas en 2027 (kg)                     | 1,193,825.71      |
| <b>Producción de biogas anual (m<sup>3</sup>)</b>       | <b>62,078.94</b>  |
| Producción de energía del biogás (Kw-h/m <sup>3</sup> ) | 6.5               |
| <b>Energía producida (kw/h)</b>                         | <b>403,513.09</b> |

*Nota. De Buenas Prácticas de Manejo y Utilización de efluentes porcinos, por Ministerio de Agroindustria Presidencia de la Nación, 2016, p. 44.*

En la tabla 5.58, se indica el excedente de energía que se puede producir a partir del biogás. El biogás que no es utilizada para el requerimiento productivo es vendido en balones de 12 m<sup>3</sup> a un precio accesible, lo que genera un ingreso extra a la empresa.

**Tabla 5.58***Excedente de energía para venta*

| <b>Año</b>                         | <b>2023</b>       | <b>2024</b>       | <b>2025</b>       | <b>2026</b>       | <b>2027</b>       |
|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Energía producida (Kw/h)           | 403,513.09        | 403,513.09        | 403,513.09        | 403,513.09        | 403,513.09        |
| Energía requerida (Kw/h)           | 206,472.64        | 213,439.82        | 220,480.00        | 229,159.02        | 236,126.20        |
| <b>Excedente para venta (Kw/h)</b> | <b>197,040.45</b> | <b>190,073.27</b> | <b>183,033.09</b> | <b>174,354.07</b> | <b>167,386.89</b> |

El biogás que no es utilizada para el requerimiento productivo es vendido en balones de 12 m<sup>3</sup> a negocios cercanos, lo que genera un ingreso extra a la empresa. En la tabla 5.59 se indica la cantidad de biogás para la venta y la cantidad de balones de biogás obtenidos.

**Tabla 5.59***Balones de biogás para venta*

| <b>Año</b>                                  | <b>2023</b>  | <b>2024</b>  | <b>2025</b>  | <b>2026</b>  | <b>2027</b>  |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Biogás para venta (m <sup>3</sup> )         | 30,313.91    | 29,242.04    | 28,158.94    | 26,823.70    | 25,751.83    |
| Capacidad por balón (m <sup>3</sup> /balón) | 12.00        | 12.00        | 12.00        | 12.00        | 12.00        |
| <b>Balones de biogás</b>                    | <b>2,526</b> | <b>2,437</b> | <b>2,347</b> | <b>2,235</b> | <b>2,146</b> |

### 5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos

Se propone contratar a un gerente general para la dirección de la granja propuesta en el proyecto. Asimismo, para la dirección de las áreas administrativas de la empresa, se propone adquirir los servicios de:

- Un jefe de Producción.
- Un jefe de Recursos Humanos.
- Un jefe del área Comercial.
- Un jefe de Finanzas.
- Un asistente de gerencia.

## 5.12 Disposición de planta

### 5.12.1 Características físicas del proyecto

Las variables estructurales para el armado de un galpón de explotación porcina serán las siguientes.

- Una zona con acceso a ventilación natural, pero que a la vez este protegido de vientos fuertes que puedan ocasionar incomodidad en los animales.
- Un ambiente seco, y que tenga buena capacidad de drenaje.
- Se evita ubicarse entre colinas, debido a que son zonas de mucho calor.

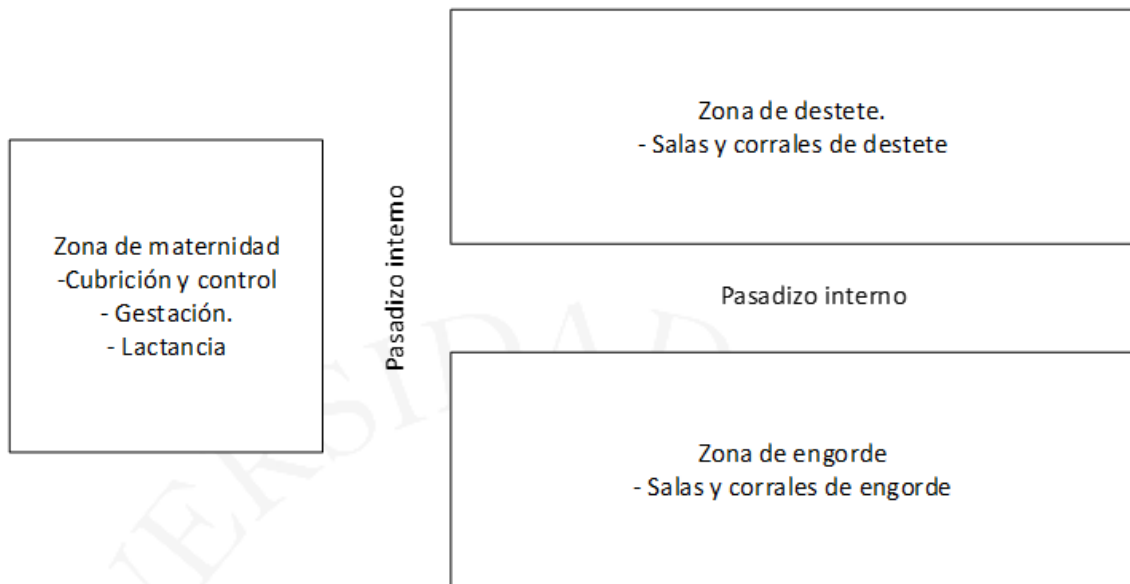
Para decidir la localización exacta de la explotación es fundamental conocer la normativa vigente, y considerar una lista de principios que permiten un mejor manejo de las instalaciones. A continuación, se detallan los principios a tener en consideración.

- Accesos: La granja debe estar adecuadamente rodeada por muros, y su acceso de ser adecuado para el ingreso de camiones que traen insumos o recogen el producto final.
- Servicios: Dentro del abastecimiento de servicios, el más importante es el de un flujo continuo de agua, esencial para el mantenimiento de instalaciones y alimentación de animales. Además, la energía eléctrica continua También es fundamental para el funcionamiento del Sistema de alimentación.
- Tratamiento de efluentes: Los efluentes deben ser sometidos a un tratamiento que evite la contaminación ambiental, en el área de tratamiento de efluentes se realiza la instalación de biodigestores.

Para la zona de producción en granjas modernas, es usual la utilización de un sistema de tres sitios, donde se agrupan los animales de acuerdo con su desarrollo.

**Figura 5.5**

*Zonas del área productiva*



### **5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas**

Para la sección de disposición de planta, se detallan las necesidades en las instalaciones del proyecto. Estas representan un porcentaje importante de la inversión inicial que se realiza para el inicio de operaciones, por lo que es importante definir la distribución y tamaño adecuado para cada espacio requerido.

Las zonas generales requeridas para el proyecto de producción de cerdos en pie son:

- Zona de producción: Lugar donde se realiza el ciclo completo de la crianza de cerdos. Esta zona es la que más área ocupa dentro del total de las instalaciones pues se divide en sitios que albergan las distintas etapas del proceso productivo.
- Laboratorio de genética. Lugar donde se realiza almacenamiento, controles de calidad y experimentación a muestras de semen y medicamentos relacionados al para obtener los cerdos de engorde.
- Almacén de insumos: El almacén de materia prima e insumos es de importancia debido a que contiene los elementos para desarrollar las fórmulas alimenticias necesarias para la producción, además de materiales que se necesitan para el trabajo rutinario de la explotación. En referencia a su

ubicación, es importante que se encuentre cercano a la zona de producción, para que no represente una tarea difícil el traslado de materiales o insumos para su uso.

- Zona de tratamiento de efluentes: Espacio donde se trasladan los residuos generados por los animales que componen la granja para su tratamiento. Cuenta con la instalación de biodigestores anaerobios para la degradación de las excretas y producción de biogás.
- Patio de maniobras para descarga y carga de materiales: Espacio que sirve de entrada a las instalaciones, la puerta debe tener las medidas correctas para la entrada y salida de camiones que transportan el producto terminado.
- Comedor: Espacio del personal que trabaja en la explotación para alimentarse en las horas de refrigerio, debe estar distribuido y organizado de acuerdo con la normativa vigente en el país.
- Zona administrativa: Compuesta por las oficinas del gerente general y de los jefes de cada área de la granja.
- Área de acondicionamiento de personal: Espacio utilizado para el correcto acondicionamiento del personal que trabaja en la explotación, tanto al empezar como al finalizar sus labores. Es importante que cuente con vestidores y duchas para el aseo del personal.

### **5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona**

Esta parte de la investigación consiste en el cálculo de las áreas asignadas a zonas del proyecto que no son la de producción.

#### **Almacén de insumos:**

Para el proyecto propuesto, el almacén está ocupado por los insumos utilizados en la elaboración del alimento, dado que las cerdas madres como materia prima se encuentran dentro de la zona productiva. Es importante considerar el almacenamiento adecuado de los insumos utilizados para la elaboración del alimento en la granja. Lo que tengo sería dividirlo entre tres

Para el cálculo del espacio necesario en el almacén, se toma en cuenta el requerimiento de insumos analizado anteriormente. Para tener un adecuado manejo y conservación de insumos el almacenamiento debe ser adecuado. Es recomendable que el periodo de almacenamiento no exceda de los tres meses, un tiempo mayor podría afectar la inocuidad del producto (Pinelli Saavedra, et al., 2012, p. 31).

Para determinar las dimensiones del almacén, se toma en cuenta el método de inventario promedio. Tomando como tamaño de lote el requerimiento diario de insumos para la preparación de los alimentos en la explotación. Así se realizan pedidos de insumos diariamente para evitar que se agoten las existencias.

En caso de emergencia, la empresa mantiene una política de stock de seguridad del 20% del tamaño de lote definido. Para definir el tamaño de stock de seguridad, se tomó en cuenta la opinión Abraham Gutiérrez, empresario con conocimiento del funcionamiento de una granja porcícola.

En el caso del aceite vegetal, el cual es un insumo líquido. Se usa un abastecimiento trimestral, debido a que no se necesita mucha cantidad en la preparación del alimento y puede ser almacenado en un tanque de acero inoxidable.

Para determinar las dimensiones adecuadas para el almacén de insumos, se determinan los requerimientos de insumos semanalmente. La tabla 5.60 indica el cálculo del inventario promedio.

**Tabla 5.60**

*Determinación del inventario promedio*

| Insumo           | Requerimiento anual (lt) | Requerimiento diario (kg) | Mitad tamaño de lote (kg) | S.Seguridad (kg) | Inventario promedio (kg) |
|------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------|--------------------------|
| Maíz             | 721,637.12               | 2,004.55                  | 1,002.27                  | 400.91           | 1,403.18                 |
| Torta de soya    | 205,341.66               | 570.39                    | 285.20                    | 114.08           | 399.28                   |
| Afrecho de trigo | 63,672.19                | 176.87                    | 88.43                     | 35.37            | 123.81                   |

De la misma forma, la tabla 5.61 indica el requerimiento por tres meses de abastecimiento de aceite vegetal.

**Tabla 5.61***Requerimiento trimestral de aceite vegetal*

| Insumo         | Requerimiento anual (lt) | Requerimiento trimestral (lt) |
|----------------|--------------------------|-------------------------------|
| Aceite vegetal | 2,557.74                 | 639.43                        |

Para el almacenamiento de los insumos sólidos, se dispone de sacos de 50 kg de capacidad en donde se depositan los insumos. Estos sacos son colocados cuidadosamente en parihuelas de medidas estándar. La tabla 5.62 indica la cantidad de sacos que se necesitan para almacenar cada uno de los insumos en la granja.

**Tabla 5.62***Cantidad de sacos requerida*

| Insumo           | Inventario promedio (kg) | Capacidad sacos (kg) | Cantidad de sacos |
|------------------|--------------------------|----------------------|-------------------|
| Maíz             | 1,403.18                 | 25.00                | 56                |
| Torta de soya    | 399.28                   | 25.00                | 16                |
| Afrecho de trigo | 123.81                   | 25.00                | 5                 |

Una vez determinada la cantidad de sacos a utilizar, se necesita calcular las parihuelas en las que los sacos son apilados. Las parihuelas, que cuentan con 6 pisos de almacenamiento cada una, son distribuidas adecuadas por el almacén de insumos. La tabla 5.63 muestra las características de las parihuelas utilizadas para el almacenaje.

**Tabla 5.63***Características de las parihuelas*

| Variable                             | Valor |
|--------------------------------------|-------|
| Largo (m)                            | 1.2   |
| Ancho (m)                            | 1     |
| Alto de piso (m)                     | 0.15  |
| Área por parihuela (m <sup>2</sup> ) | 1.2   |
| Pisos por parihuela                  | 3     |
| Capacidad por piso                   | 2     |

Considerando las características mostradas, se determina que cada parihuela tiene la capacidad de almacenar 6 sacos de insumo. De esta forma, con la cantidad necesaria de sacos calculada anteriormente, se determina la cantidad de parihuelas que se necesitan

para almacenar los insumos sólidos. La tabla 5.64 indica la cantidad de parihuelas necesarias y el área mínima requerida.

**Tabla 5.64**

*Área requerida (m<sup>2</sup>) por parihuelas*

| Insumos          | Cantidad de sacos semanales | Sacos por parihuela | Parihuelas requeridas | Área requerida |
|------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------|----------------|
| Maíz             | 56                          | 6                   | 10                    | 12             |
| Torta de soya    | 16                          | 6                   | 3                     | 8              |
| Afrecho de trigo | 5                           | 6                   | 1                     | 2              |
| <b>Total</b>     |                             |                     |                       | <b>22</b>      |

Una vez determinada el área mínima requerida para el almacenaje de parihuelas, se determina la cantidad necesaria de tanques de almacenamiento de líquidos necesarios para contener 3 meses de requerimiento de aceite vegetal. La tabla 5.65 indica las características del tanque que se utiliza para esta tarea de almacenaje.

**Tabla 5.65**

*Características del tanque de almacenamiento*

| Variable                          | Valor |
|-----------------------------------|-------|
| Largo (m)                         | 1.2   |
| Ancho (m)                         | 1.2   |
| Alto de piso (m)                  | 1.7   |
| Área por tanque (m <sup>2</sup> ) | 1.44  |

Según la tabla, se necesita 1.44 metros cuadrados por cada tanque utilizado. Se calculo la cantidad de tanques de almacenamiento requeridos en base al requerimiento de tres meses de producción, según lo establecido anteriormente. Además, con la cantidad de tanques se determina el espacio mínimo requerido que estos ocupan en el almacén de insumos.

**Tabla 5.66**

*Área requerida por el tanque de aceite (m<sup>2</sup>)*

| Insumo         | Cantidad trimestral requerida (lt) | Capacidad tanque (lt) | Tanques requeridos | Área requerida |
|----------------|------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------|
| Aceite vegetal | 639.43                             | 1000                  | 1                  | 1.44           |



Además, se considera un espacio de pasillos del 50% del área total requerida por las parihuelas y el tanque de almacenamiento en el almacén. Sumando las áreas requeridas por parihuelas, el tanque de aceite vegetal y el área de pasillos, se calcula que el espacio mínimo del almacén es de 34.7 m<sup>2</sup>.

### **Patio de maniobras:**

Para la determinación del área requerida en el patio de maniobras, se toma en cuenta el espacio que ocupan los vehículos que entran y operan dentro de la explotación. De esta forma, se considera que pueden coincidir dos camiones (uno de carga de animales y otro de carga de insumos), además de los dos montacargas que están presentes en la granja y sirven para el movimiento de los insumos del almacén a la zona productiva.

Para determinar el espacio mínimo, se toma en cuenta el espacio físico que necesitan los vehículos, determinado por sus dimensiones y el espacio de movimiento. Para el espacio de movimiento se toma el doble del espacio físico que requiere cada vehículo.

La tabla 5.67, indica el espacio total requerido por los vehículos dentro de la explotación.

**Tabla 5.67**

*Área requerida por vehículos (m<sup>2</sup>)*

| Vehículos    | Largo (m) | Ancho (m) | Espacio requerido (m <sup>2</sup> ) | Área de movimiento (m <sup>2</sup> ) | Cantidad | Área total requerida |            |
|--------------|-----------|-----------|-------------------------------------|--------------------------------------|----------|----------------------|------------|
| Camiones     | 11        | 2.5       | 27.5                                |                                      | 55       | 2                    | 165        |
| montacargas  | 4         | 2         | 8                                   |                                      | 16       | 2                    | 48         |
| <b>Total</b> |           |           |                                     |                                      |          |                      | <b>213</b> |

Además, se considera 12 m<sup>2</sup> adicionales para la movilización del personal desde la entrada hasta la zona de acondicionamiento y 6 m<sup>2</sup> para la movilización del personal administrativo. La tabla 5.68 indica el área mínima requerida para el patio de maniobras que es de 231 m<sup>2</sup>.

**Tabla 5.68***Área mínima patio de maniobras (m<sup>2</sup>)*

| <b>Vehículos/Personal</b> | <b>Área mínima requerida (m<sup>2</sup>)</b> |
|---------------------------|--|
| vehículos                 | 213  |
| personal operativo        | 12   |
| personal administrati     | 6  |
| <b>Total</b>              | <b>231</b>                                   |

**Zona de tratamiento de efluentes:**

La explotación al tener una cantidad considerable de animales genera residuos en forma de excretas, que de no ser tratados adecuadamente pueden generar impactos ambientales. En la zona de tratamiento se dispone de un biodigestor, con el fin de tratar las excretas producidas.

Un biodigestor anaerobio es un contenedor hermético, generalmente fabricado de plástico o concreto, al cual ingresa una mezcla de estiércol y agua. Dentro del recipiente se produce una degradación por la acción de las bacterias presentes en el estiércol. Como producto de este proceso se obtiene biogás y como subproducto biol. (Apolo Valarezo, 2019, p. 22).

El biodigestor utilizado es de plástico, el material utilizado es polietileno. Para determinar la cantidad de biodigestores necesarios se necesita calcular la cantidad aproximada de excremento que se genera en las instalaciones. Según lo investigado, los biodigestores deben tener la capacidad de tratar los efluentes equivalentes a 15 días de producción.

Para iniciar, se determinan las excretas generadas anualmente por verracos y cerdas madre en las instalaciones. Es importante mencionar que las cerdas de la explotación tienen una generación similar de excretas en sus diferentes etapas de desarrollo. La tabla 5.69, indica las excretas generadas en el último año de vida útil en la explotación por verracos y cerdas.

**Tabla 5.69***Excretas generadas por cerdas y verracos*

| Tipo de animal  | Excretas producidas por unidad al día (Kg) | Excretas s por unidad al año (Kg) | Unidades en granja | Excretas producidas en granja (kg) |
|---|--|-----------------------------------|--------------------|------------------------------------|
| Cerdas de reemplazo                                   | 3.73                                       | 1,361                             | 12                 | 16,337.40                          |
| Cerdas activas  | 3.73                                       | 1,361                             | 80                 | 108,916.00                         |
| Verraco   | 3.73                                       | 1,361                             | 3                  | 4,084.35                           |
| <b>Total excretas generadas por cerdas y verracos</b> |  |                                   |                    | <b>129,338</b>                     |

*Nota.* De *Buenas Prácticas de Manejo y Utilización de efluentes porcinos*, por Ministerio de Agroindustria Presidencia de la Nación, 2016, p. 16.

En el caso de los cerdos producidos, el cálculo de excretas generadas es distinto, debido a que estos generan una cantidad diferente diariamente, dependiendo de la etapa de su desarrollo en la que se encuentren. Teniendo en consideración lo mencionado, se determina la generación total de excretas por unidad, expuesta en la tabla 5.70.

**Tabla 5.70***Excretas generadas por cerdos producidos*

| Tipo de animal    | Etapa productiva | Días por etapa | Excretas producidas | Excretas por unidad (kg) |
|-------------------|------------------|----------------|---------------------|--------------------------|
| Cerdos producidos | Lechon nacido    | 28             | 0.25                | 7                        |
|                   | Lechon destetado | 35             | 1.68                | 59                       |
|                   | Cerdo en engorde | 105            | 3.64                | 382                      |
| <b>Total</b>      |                  |                |                     | <b>441</b>               |

*Nota.* De *Buenas Prácticas de Manejo y Utilización de efluentes porcinos*, por Ministerio de Agroindustria Presidencia de la Nación, 2016, p. 16.

Determinada la cantidad de excretas producidas por unidad, se busca calcular las excretas generadas por una unidad producida al día. se multiplica por la cantidad máxima de cerdos de producción que se tiene en la explotación por las excretas generadas por unidad para obtener la totalidad de residuos generados. La cantidad máxima de cerdos de producción en la granja equivale a los cerdos generados por las madres de 6 lotes productivos, debido a que a partir del séptimo lote una cantidad de cerdos empiezan a salir por venta. A la cantidad total de residuos generados por los cerdos producidos se la divide entre 168, cantidad aproximada de días de un cerdo en la explotación, para obtener las excretas producidas en un día por la totalidad de cerdos producidos (tabla 5.71).

**Tabla 5.71***Excretas totales por día por cerdos producidos*

| <b>Variable</b>                        | <b>Valor</b> |
|--|--------------|
| Excretas por unidad (kg)               | 441          |
| Máxima cantidad de unidades            | 924          |
| Excretas en granja (kg)                | 407,484      |
| <b>Excretas en granja por día (kg)</b> | <b>2,426</b> |

Luego, se determina la cantidad de excretas generadas diariamente por la totalidad de cerdas y verracos. Este dato se suma a las excretas generadas diariamente por cerdos de producción, para obtener la totalidad de excretas producidas diariamente en la explotación.

Para determinar el volumen de las excretas generadas, se utiliza una tasa de conversión. De esta forma, 1 Kg de excretas equivale a 1.02 litros de residuos. La tabla 5.72 indica el volumen de excretas producidas en 15 días de operación.

**Tabla 5.72***Producción quincenal de excretas (m3)*

| <b>Variable</b>                              | <b>Valor</b> |
|--|--------------|
| Excretas de cerdas y verracos (kg)           | 129,337.75   |
| Excretas de cerdas y verracos por día(kg)    | 354.35       |
| Excretas de unidades diarias (kg)            | 2,426        |
| Produccion diaria de excretas (m3)           | 2.84         |
| <b>Producción quincenal de excretas (m3)</b> | <b>42.53</b> |

Los biodigestores de la explotación tienen la capacidad de procesar la carga de excretas generadas quincenalmente. El digestor es llenado por las excretas, y agua en relación de 1:1. Además, un espacio del digestor es ocupado por aire, este espacio representa el 25 % del volumen ocupado por excretas y agua. La tabla 5.73 indica la capacidad total en metros cúbicos que deben poder procesar los digestores para la explotación.

**Tabla 5.73***Carga total en biodigestores*

| <b>Variables</b>                               | <b>Valor</b>  |
|--|---------------|
| Producción quincenal de excretas (m3)          | 42.53         |
| Agua de llenado (m3)                           | 42.53         |
| Volumen de aire en digestor (m3)               | 21.27         |
| <b>Carga total de digestores digestor (m3)</b> | <b>106.33</b> |

Para cumplir con esta necesidad, se utilizan digestores de 50 metros cúbicos de capacidad, la tabla 5.74 indica la cantidad de digestores necesarios, sus medidas y el área mínima que ocupa la zona de tratamiento de efluentes.

**Tabla 5.74***Área mínima requerida por biodigestor*

| <b>Variables</b>                                 | <b>Valor</b> |
|--|--------------|
| Carga total de digestores digestor (m3)          | 106.33       |
| Capacidad de digestores (m3)                     | 50           |
| Digestores necesarios                            | 2            |
| Largo (m)  | 16           |
| Radio (m)  | 1            |
| <b>Área mínima requerida por digestores (m2)</b> | <b>64</b>    |

De esta forma, se determina que el área de tratamiento de efluentes debe tener como mínimo 128 m<sup>2</sup>.

Además de la producción de biogás, el tratamiento de efluentes por biodigestores trae como subproducto un bio fertilizante orgánico. Según Potschka y Acosta (2012), el fertilizante producto del tratamiento de excretas de cerdo tiene un parte líquida y sólida. Ambas tienen cualidades al aplicarse en áreas verdes, proporcionándoles nutrientes importantes al desarrollo de las plantas (p. 2).

Dos operarios tendrán bajo sus funciones la limpieza y la aplicación del fertilizante en las áreas verdes del proyecto, de esta forma se consigue un ahorro importante al no tener que contratar un servicio externo de disposición de residuos.

#### **5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización**

La granja porcícola propuesta debe tener un sistema de señalización adecuado. Esto ayuda a la seguridad de los trabajadores dentro de las instalaciones y facilita su recorrido.

Además, se dispone de EPPS en todo momento para salvaguardar la integridad de los trabajadores. Se realiza un cronograma de capacitaciones y charlas de seguridad en el manejo de los animales.

Dentro de las instalaciones, se abastece de extintores en zonas estratégicas en caso de emergencia, así como señalización de las zonas peligrosas, zonas seguras en caso de terremoto, pasillos, etc.

Por último, se proponen las siguientes medidas para mitigar los riesgos de accidentes laborales al máximo:

- Elaboración de un comité y plan de emergencias.
- Capacitaciones trimestrales en primeros auxilios.
- Plan de mantenimiento para los extintores.

#### **5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva**

Para esta sección de la investigación, se determina el área total de la zona productiva de la granja, para esto se utiliza el método Guerchet. El método mencionado, determina el área requerida por cada zona de trabajo. El área total se calcula en base a tres superficies.

- Superficie estática (Ss): Se conoce de esta manera al área que ocupan muebles, máquinas o equipos.
- Superficie Gravitacional (Sg): Esta superficie es la que usa el operario y el material acopiado que entra a la operación. Se calcula con la multiplicación de la superficie estática con el Número de lados de uso (N)
- Superficie de evolución (Se): Superficie reservada para la movilización de personal, equipos de acarreo y medios de transporte.
- Superficie total (St): Es la suma de las tres superficies mencionadas, área total mínima que se debe considerar por elemento en la zona productiva.

Una vez definida la metodología para calcular el área mínima requerida en la zona productiva, se especifican los elementos a evaluar en el Guerchet, separándolos por su clasificación como elemento móvil o estático.

**Tabla 5.75**

*Identificación elementos móviles y estáticos*

| Elementos estáticos | Elementos móviles |
|---------------------|-------------------|
| Jaula de verraco    | Operarios         |
| Jaula de gestación  | Montacargas       |
| Jaula de maternidad |                   |
| Corrales de destete |                   |
| Corrales de engorde |                   |

Una vez identificados los elementos, se establecen sus dimensiones. Para el caso de los corrales de destete y engorde, se determina el área mínima que deben tener al agrupar cierta cantidad de animales respectivamente. Según estándares internacionales, un lechón en la etapa de destete requiere de aproximadamente 0.45 m<sup>2</sup> de espacio en un corral, mientras que un cerdo en la etapa de engorde necesita 1.2 m<sup>2</sup> (La finca de hoy, 2017)

**Tabla 5.76**

*Área mínima requerida por corrales*

| Espacio           | Animales por espacio | Área por unidad (m <sup>2</sup> ) | Área mínima requerida |
|-------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Corral de destete | 25                   | 0.45                              | 11                    |
| Corral de engorde | 25                   | 1.2                               | 30                    |

Después de obtener las áreas mínimas requeridas por corral, se detallan las medidas de cada uno de los espacios disponibles en la zona de producción de la explotación. Cabe destacar que estos espacios conforman el conjunto de elementos estáticos dentro de la zona productiva. En la tabla 5.77 se detallan las dimensiones en metros.

**Tabla 5.77***Dimensiones de elementos estáticos*

| <b>Espacio</b>     | <b>Área (m2)</b> | <b>Largo</b> | <b>Ancho</b> | <b>Altura</b> |
|--------------------|------------------|--------------|--------------|---------------|
| Jaula de verraco   | 5                | 2.5          | 2            | 1.5           |
| Jaula de cubrición | 1.26             | 2.1          | 0.6          | 1             |
| Jaula de gestación | 1.26             | 2.1          | 0.6          | 1             |
| Jaula de parto     | 3.78             | 2.1          | 1.8          | 1             |
| Corral de destete  | 11               | 5.5          | 2            | 1             |
| Corral de engorde  | 30               | 10           | 3            | 1             |

Con las dimensiones de cada elemento estático en la zona productiva, y la cantidad de elementos móviles necesarios, se procede a realizar el análisis Guerchet para determinar la superficie total necesaria de la zona productiva de la explotación.

Para el análisis Guerchet, se especifican los lados de utilización de cada elemento estático (N), y la cantidad de elementos estáticos de cada tipo que se encuentran localizados en la zona productiva. Para jaulas y corrales, el lado de utilización es 1, pues el operario ingresa por un lado del corral para realizar tareas operativas. La tabla 5.78 indica los lados de utilización por elemento (N) y la cantidad de elementos presentes en la zona productiva (n).

**Tabla 5.78***Cantidad de elementos y lados de utilización*

| <b>Elementos Fijos</b> | <b>N</b> | <b>n</b> |
|------------------------|----------|----------|
| Jaula de verraco       | 1        | 3        |
| Jaula de Cubrición     | 1        | 22       |
| Jaula de gestación     | 1        | 44       |
| Jaula de parto         | 1        | 22       |
| Corral de destete      | 1        | 12       |
| Corral de engorde      | 1        | 37       |

Seguidamente, se determina la superficie total mínima requerida para la explotación con la aplicación de método Guerchet para el cálculo de espacios según la tabla 5.79



**Tabla 5.79**

*Análisis de Guerchet*

| Elementos Fijos          | L     | A    | h    | N | n  | Ss    | Sg      | Se     | St                | Ss x n x h     | Ss x n         |
|--------------------------|-------|------|------|---|----|-------|---------|--------|-------------------|----------------|----------------|
| Jaula de verraco         | 2.50  | 2.00 | 1.50 | 1 | 3  | 5.00  | 15.00   | 7.23   | 27.23             | 22.50          | 15.00          |
| Jaula de Cubrición       | 2.10  | 0.60 | 1.00 | 1 | 22 | 1.26  | 27.72   | 10.47  | 39.45             | 27.72          | 27.72          |
| Jaula de gestación       | 2.10  | 0.60 | 1.00 | 1 | 44 | 1.26  | 55.44   | 20.49  | 77.19             | 55.44          | 55.44          |
| Jaula de parto           | 2.10  | 1.80 | 1.00 | 1 | 22 | 3.78  | 83.16   | 31.42  | 118.36            | 83.16          | 83.16          |
| Corral de destete        | 5.50  | 2.00 | 1.00 | 1 | 12 | 11.00 | 132.00  | 51.69  | 194.69            | 132.00         | 132.00         |
| Corral de engorde        | 10.00 | 3.00 | 1.00 | 1 | 37 | 30.00 | 1110.00 | 412.04 | 1552.04           | 1110.00        | 1110.00        |
| <b>Área mínima total</b> |       |      |      |   |    |       |         |        | <b>2008.97191</b> | <b>1430.82</b> | <b>1423.32</b> |

| Elementos móviles | L    | A    | h    | N | n | Ss   | Sg | Se | St | Ss x n x h       | Ss x n         |
|-------------------|------|------|------|---|---|------|----|----|----|------------------|----------------|
| Operarios         | -    | -    | 1.65 | - | 4 | 0.50 | -  | -  | -  | 3.3              | 2.00           |
| Montacargas       | 1.52 | 1.00 | 1.22 | - | 2 | 1.52 | -  | -  | -  | 3.7088           | 3.04           |
| <b>Total</b>      |      |      |      |   |   |      |    |    |    | <b>2547.8288</b> | <b>2538.36</b> |

| hem  | hee  | k    |
|------|------|------|
| 1.01 | 1.39 | 0.36 |

Según lo observado en la tabla 5.65, se determina que el área mínima requerida para la zona productiva de la granja es de 1,938.7 m2.

### 5.12.6 Disposición general

#### Análisis de relación:

El análisis relacional es un método que permite señalar de qué forma estarán distribuidas las áreas que componen el proyecto en función de la cercanía o alejamiento que deben tener cada una con respecto a la otra.

La tabla 5.80 indica los motivos por los cuales un área debe estar cercana a otro, o por el contrario el motivo por el cual deben estar alejadas.

**Tabla 5.80**







*Tabla de motivos análisis relacional*

| Tabla de motivos |                                |
|------------------|--------------------------------|
| Código           | Fundamento                     |
| 1                | Por flujo de información       |
| 2                | Por conveniencia en proceso    |
| 3                | Por peligrosidad, o toxicidad  |
| 4                | Por inspección o control       |
| 5                | Por recorrido de los productos |

La tabla 5.81 indica la simbología de proximidad que debe tener cada área con respecto a otra en la explotación.

**Tabla 5.81**










*Tabla de proximidades análisis relacional*

| Tabla de proximidad |                         |   |
|---------------------|-------------------------|---|
| Código              | Relación de proximidad  | Símbolo   |
| A                   | Espacialmente necesario |  |
| I                   | Importante              |  |
| O                   | Ordinario               |  |
| U                   | Sin importancia         |  |
| X                   | No recomendable         |  |
| XX                  | Indeseable              |  |

Seguidamente, se especifican las áreas generales a considerar en la disposición de planta de la granja que plantea el proyecto. Además, según lo mencionado en las figuras 5.6 y 5.7, asignan códigos de motivo de distanciamiento y relación de proximidad para cada interacción entre las distintas áreas

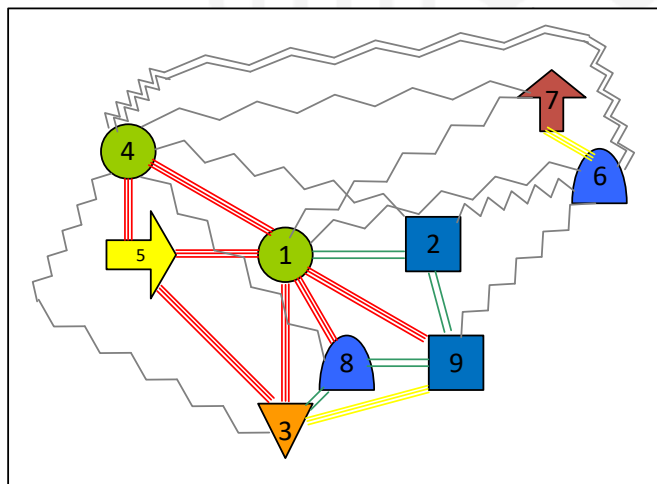
**Figura 5.6**

*Asignación de códigos de proximidad*

|   |                                     |                                 |
|---|-------------------------------------|---------------------------------|
|  | 1. Zona de producción               |                                 |
|  | 2. Laboratorio                      | 1<br>2 A                        |
|  | 3. Almacén de insumos               | U 5 A<br>X 2 A                  |
|  | 4. Zona de tratamiento de efluentes | X 3 O 5 X<br>3 A 1 X 3 U        |
|  | 5. Patio de maniobras               | O 5 X 3 X O<br>5 XX 3 X 3 O 2 A |
|  | 6. Comedor                          | U 3 XX 3 O 1 O 5<br>U 3 X 1 A 1 |
|  | 7. Zona administrativa              | A U 3 X 4<br>2 U U 3            |
|  | 8. Área de acondicionamiento        | U 1 X<br>U 3                    |
|  | 9. Área de calidad                  | U                               |

**Figura 5.7**

*Diagrama de análisis relacional*

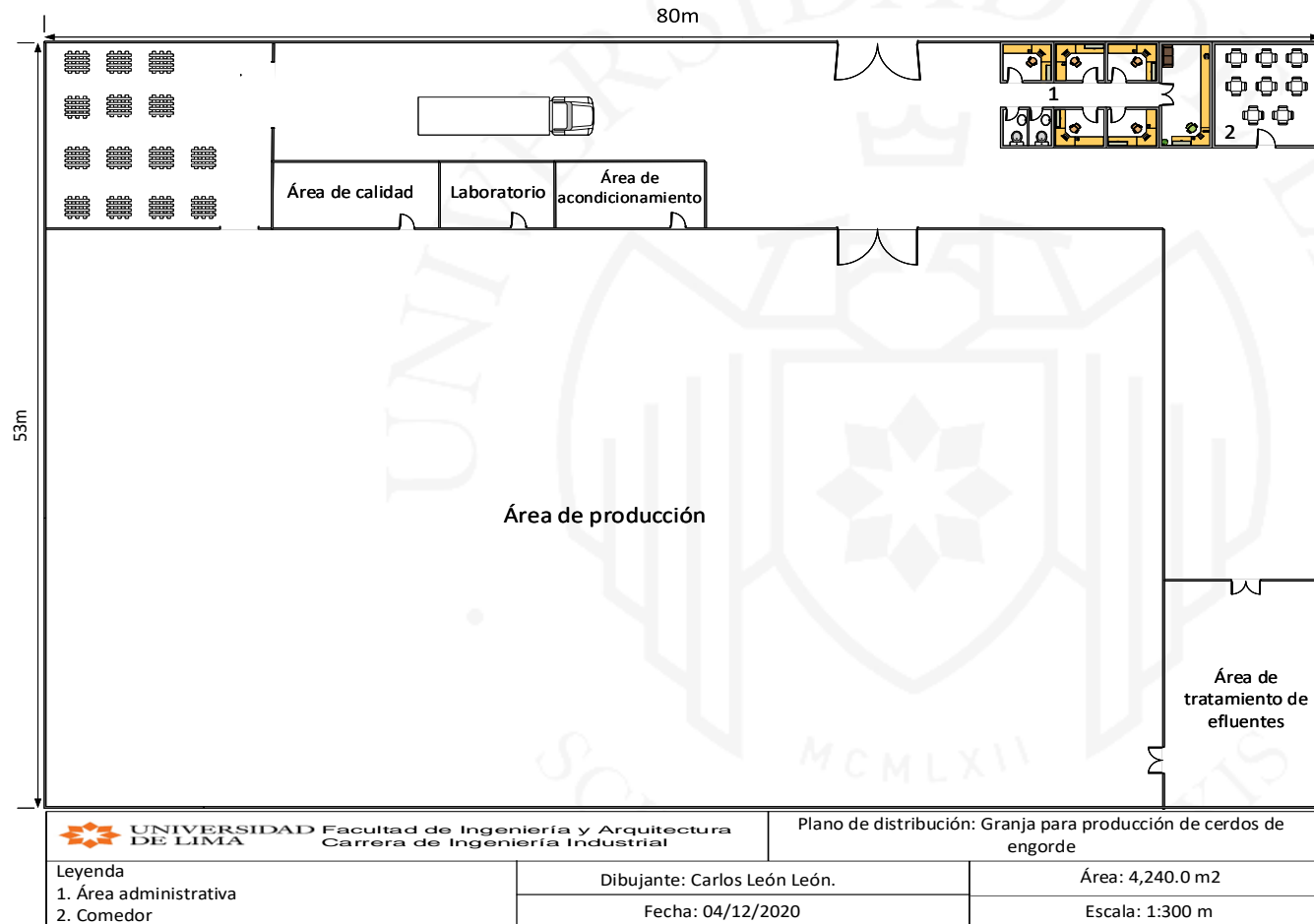


**Plano de distribución de planta:**

Con las consideraciones de áreas mínimas y proximidad entre áreas se detalla el plano de distribución.

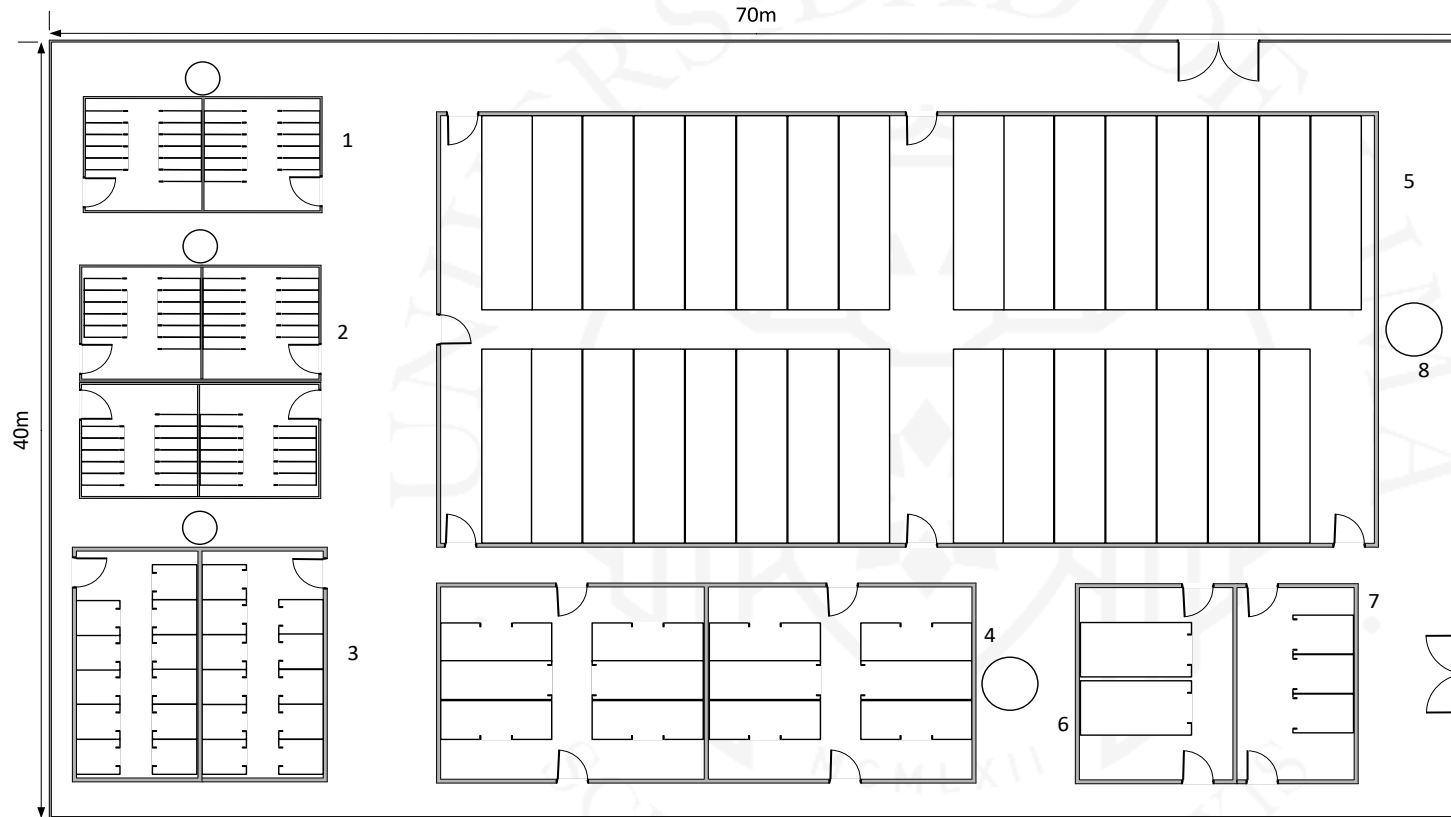
**Figura 5.8**


*Disposición general del proyecto*



**Figura 5.9**

*Disposición de zona productiva*

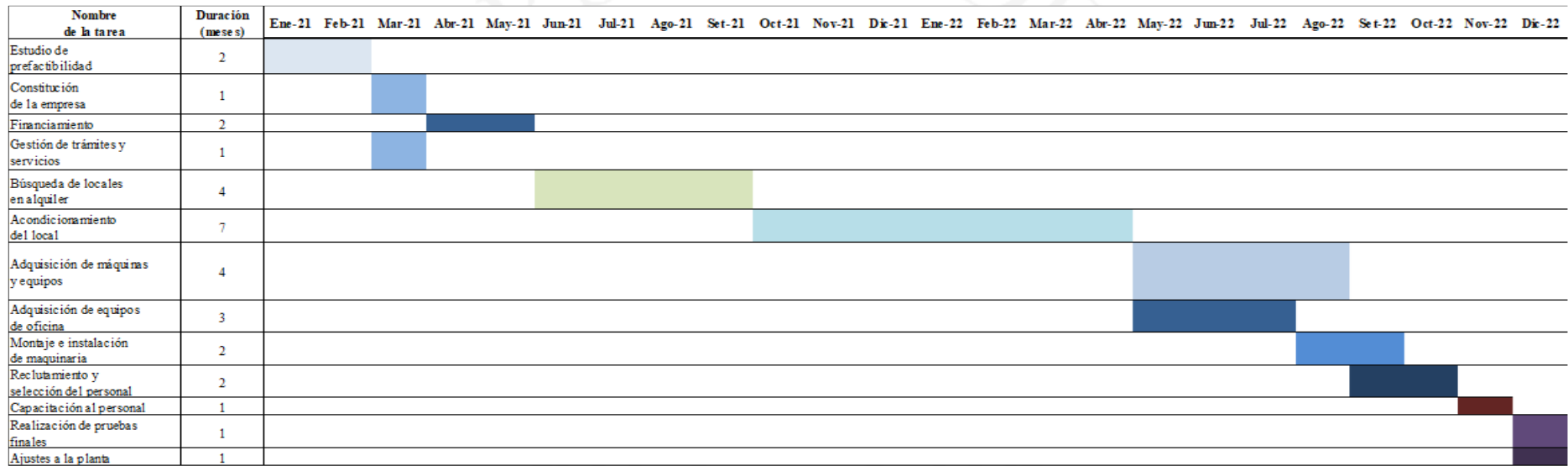


|  |                            |   |                             |   |  |
|--|----------------------------|---|-----------------------------|---|--|
|  <b>UNIVERSIDAD DE LIMA</b> |                            | Facultad de Ingeniería y Arquitectura<br>Carrera de Ingeniería Industrial |                             | Plano de distribución: Zona de producción granja para producción de cerdos de engorde |  |
| Leyenda<br>1. Salas de cubrición<br>2. Salas de gestación  | 3. Salas de lactancia      | 6. Corrales de verracos   | Dibujante: Carlos León León | Área: 2,800.0 m <sup>2</sup>  |  |
|  | 4. Salas de destete        | 7. Corrales de Cerdas de reemplazo  | Fecha: 04/12/2020           | Escala: 1: 270 m <sup>2</sup>   |  |
| 5. Salas de engorde  | 8. Silos de almacenamiento |   |                             |   |  |

### 5.13 Cronograma de implementación del proyecto

**Figura 5.10**

*Cronograma de implementación*



## CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

### 6.1 Formación de la organización empresarial

Para la presente investigación, se necesita proponer un modelo de organización administrativa y organigrama del proyecto. El proyecto es una organización formal, con las características de una empresa organizada correctamente. Asimismo, se propone una organización empresarial que se acomoda al modelo lineal.

Esta forma de organización permite que la autoridad sea mayor en los niveles más altos de la empresa. De este modo, desde el inicio se definen los roles y responsabilidades que tiene cada miembro de la empresa. Además, este modelo es ideal para el proyecto debido a que propone una estructura simple, adecuado para utilizarse en empresas que inician sus operaciones y no cuentan con muchos integrantes. Una vez que el proyecto crece, se pueden evaluar otro tipo de organización a implementar.

Según la normativa que existen, para la instalación de una granja porcícola se necesita cumplir con una serie de requisitos, que son presentados ante el organismo que regula y otorga las autorizaciones en el sector, el SENASA. En específico, la presentación de documentos para obtener las autorizaciones necesarias es dirigida al Jefe del Área de Sanidad Animal. Las autorizaciones y requisitos necesarios para que el proyecto se viable se indican a continuación:

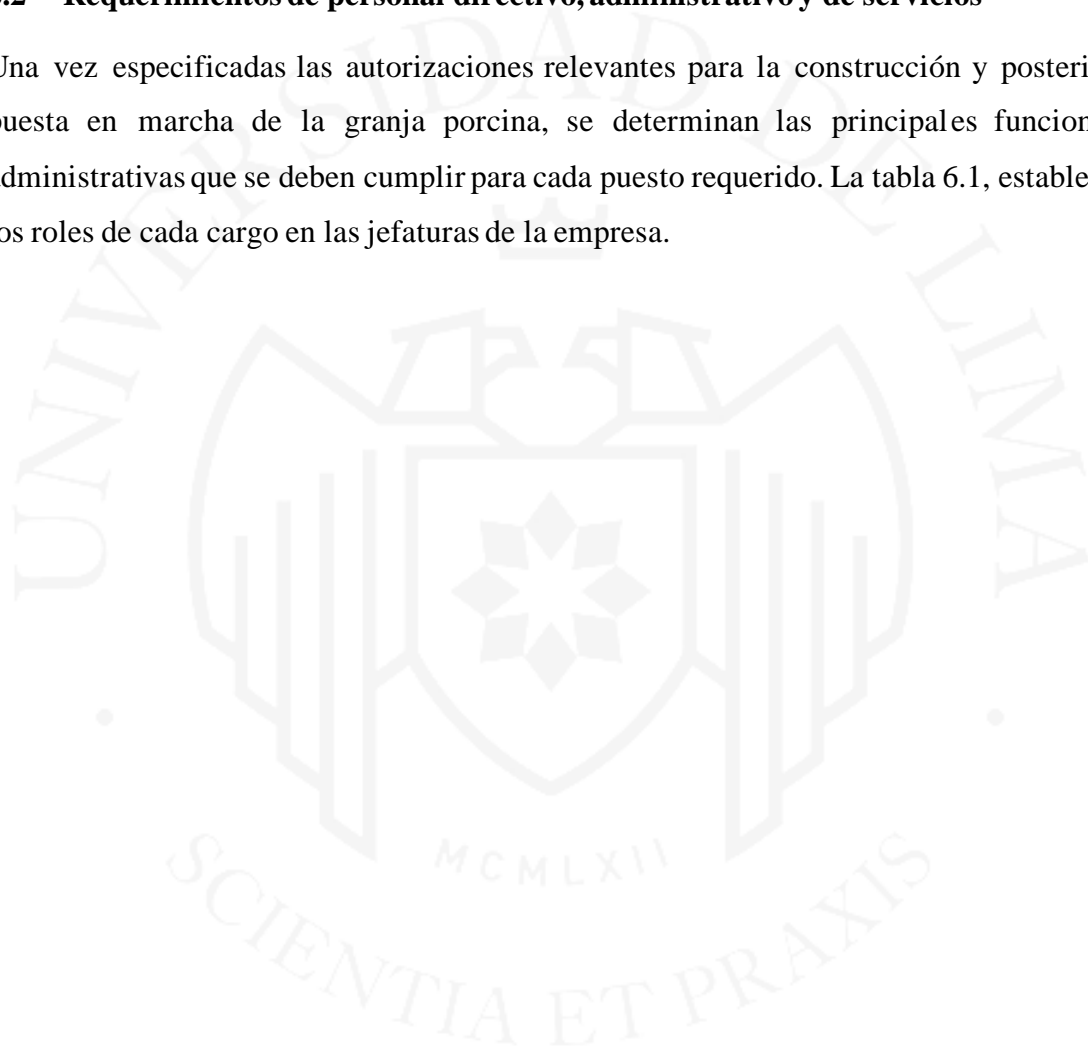
- Autorización Sanitaria de construcción de Granja Porcina: Para esta autorización, se evalúa con énfasis los planos de localización y distribución de la granja que es objeto de análisis. Si se considera necesario, se establecen observaciones a subsanar por el propietario.
- Autorización Sanitaria de Funcionamiento de Granja Porcina: Se realiza una inspección in situ de las instalaciones una vez construidas. Considerando que el proyecto plantea una granja porcina tecnificada, según el anexo 2 del RSSP, las instalaciones deben cumplir 70% como mínimo de los requisitos técnico-sanitarios.
- Obtención de certificado de impacto ambiental: La granja puede presentar ante el MINAGRI o el Servicio Nacional de Certificación Ambiental

(SENACE) el estudio de impacto ambiental realizado. El SENACE revisa y aprueba el estudio de impacto ambiental presentado.

- Obtención del certificado de Zonificación y vías para uso industrial: Se necesita la firma del solicitante, así como el pago del derecho de trámite y copias de los planos del establecimiento y localización.

## **6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios**

Una vez especificadas las autorizaciones relevantes para la construcción y posterior puesta en marcha de la granja porcina, se determinan las principales funciones administrativas que se deben cumplir para cada puesto requerido. La tabla 6.1, establece los roles de cada cargo en las jefaturas de la empresa.





**Tabla 6.1***Cargos y roles en la explotación porcina*

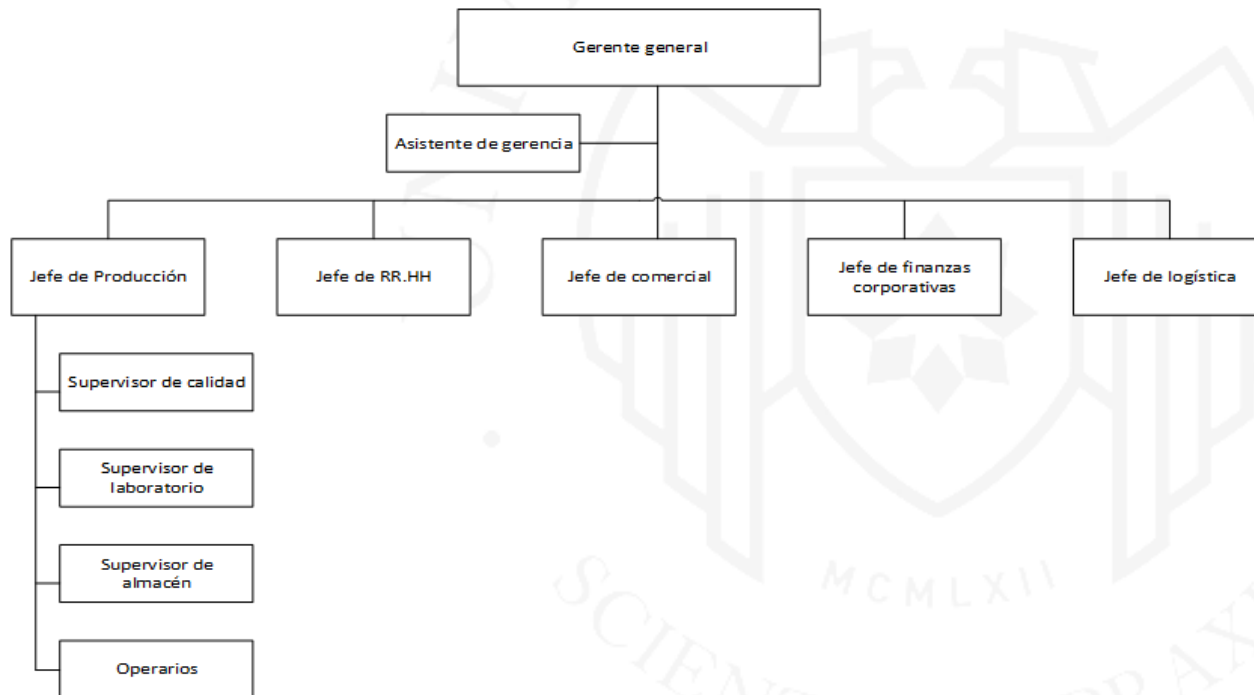
| <b>Cargo</b>             | <b>Cantidad</b> | <b>Responsabilidades y funciones</b>  |
|--------------------------|-----------------|---|
| Gerente general          | 1               | <ul style="list-style-type: none"><li>* Establecer las principales políticas de rigen la empresa.</li><li>* Establecer las metas de desarrollo organizacional.</li><li>* Presentar a los accionistas resultado económicos, plan de trabajo y demás relacionados.</li></ul>  |
| Jefe de comercial        | 1               | <ul style="list-style-type: none"><li>* Establecer un plan comercial y verificar su cumplimiento.</li><li>* Desarrollar alianzas estratégicas con posibles clientes.</li><li>* Presentar al gerente general reportes de ventas y resultados anuales.</li></ul>  |
| Jefe de logística        | 1               | <ul style="list-style-type: none"><li>* Gestionar las etapas del proceso de producción de la granja.</li><li>* Desarrollar alianzas estratégicas con los proveedores y fortalecerlas.</li><li>* Establecer políticas y metas de distribución y verificar que se cumplan</li></ul>   |
| Jefe de recursus humanos | 1               | <ul style="list-style-type: none"><li>* Establecer políticas de contratación, resolución de conflictos, otorgamiento de permisos, entre otros.</li><li>* Ejercer el papel de mediador entre los intreses de la granja y de sus trabajadores.</li><li>* Verificar minuciosamente el cumplimiento de procesos administrativos, como pago de planilla, renovación de contratos, entre otros.</li></ul>   |
| Jefe de finanzas         | 1               | <ul style="list-style-type: none"><li>* Verificar la adecuada administración de los recursos financieros de la explotación.</li><li>* Determinar el presupuesto anual de la explotación y prsentarlo ante el Gerente General.</li><li>* Revisar adecuadamente la información sobre pronóstico financiero de la explotación, y analizar la actualidad financiera de la empresa.</li></ul>  |
| Jefe de producción       | 1               | <ul style="list-style-type: none"><li>* Elabora y verifica el cumplimimiento del plan de producción, basado en las metas mensuales de ventas.</li><li>* Supervisa las tareas del encargado de calidad, encargado de laboratorio, supervisar de almacén y operarios.</li><li>* Mantiene constante comunicación con los jefes de logística y comercial para mantener los objetivos de la empresa y de las distintas áreas alineados</li></ul> |

### 6.3 Esquema de la estructura organizacional

En este segmento de la investigación, se establecen las relaciones de autoridad en el organigrama de la granja porcina propuesta, las cuales se muestran en la figura 6.1.

**Figura 6.1**

*Organigrama de la organización*



## CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

### 7.1 Inversiones

La inversión inicial del proyecto está conformada por activos tangibles, intangibles y el capital de trabajo, en esta parte de la investigación se detalla la inversión para la puesta en marcha del proyecto.

**Tabla 7.1**

*Componentes de la inversión inicial (S/)*

|                                |                             |           |                  |     |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------|------------------|-----|
| <b>Activo Fijo</b>             | Activo fijo tangible (S/)   | 2,007,595 | 2,047,595        | 74% |
|                                | Activo fijo intangible (S/) | 40,000    |                  |     |
| <b>Capital de Trabajo (S/)</b> |                             |           | 719,535          | 26% |
| <b>Inversión Total (S/)</b>    |                             |           | <b>2,767,130</b> |     |

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

**Inversiones tangibles:**

**Tabla 7.2**

*Inversión en instalaciones de zona productiva*

| <b>Instalaciones zona de producción</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Valor (S/)</b> | <b>Costo total (S/)</b> |
|---|-----------------|-------------------|-------------------------|
| Caja de Gestación                       | 66              | 328               | 21,622                  |
| Caja de lactancia                       | 22              | 692               | 15,215                  |
| Corral de destete                       | 12              | 546               | 6,552                   |
| Corral de engorde                       | 37              | 364               | 13,468                  |
| Cerdas madre                            | 80              | 700               | 56,000                  |
| Machos reproductores                    | 2               | 700               | 1,400                   |
| <b>Total</b>                            |                 |                   | <b>114,257</b>          |

**Tabla 7.3***Inversión en instalaciones de equipo de planta*

| <b>Equipo de planta</b>          | <b>Cantidad</b> | <b>Valor (S/)</b> | <b>Costo total (S/)</b> |
|----------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------------|
| Tanque almacenamiento de agua    | 1               | 10,000            | 10,000                  |
| Silos almacenamiento de alimento | 4               | 1,820             | 7,280                   |
| Mezcladora de alimentos          | 1               | 2,912             | 2,912                   |
| Montacargas                      | 2               | 9,100             | 18,200                  |
| Pallets                          | 206             | 11                | 2,254                   |
| Molino                           | 1               | 10,920            | 10,920                  |
| Tanque de almacenamiento         | 1               | 1,092             | 1,092                   |
| <b>Total</b>                     |                 |                   | <b>52,658</b>           |

**Tabla 7.4***Inversión en terreno y construcción*

| <b>Terreno y edificación</b>       | <b>Cantidad</b> | <b>Valor (S/)</b> | <b>Costo total (S/)</b> |
|------------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------------|
| Terreno m2                         | 4,240           | 346               | 1,466,192               |
| Construcción                       | 1               | 200,000           | 200,000                 |
| Montaje de intalaciones            | 1               | 100,000           | 100,000                 |
| <b>Total terreno y edificación</b> |                 |                   | <b>1,766,192</b>        |

**Tabla 7.5***Inversión en tratamiento de efluentes*

| <b>Instalaciones tratamiento de efluentes</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Valor (S/)</b> | <b>Costo total (S/)</b> |
|---|-----------------|-------------------|-------------------------|
| Materiales y construcción de biodigestor      | 1               | 20,000            | 20,000                  |
| Secador y desulfurizador biogás               | 1               | 7,280             | 7,280                   |
| Compresor de biogás                           | 1               | 4,004             | 4,004                   |
| Materiales y construcción gasómetro           | 1               | 5,000             | 5,000                   |
| <b>Total tratamiento de efluentes</b>         |                 |                   | <b>36,284</b>           |

**Tabla 7.6***Inversión en equipo de laboratorio, calidad y acondicionamiento*

| <b>Equipo de laboratorio, calidad y acondicionamiento</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Valor (S/)</b> | <b>Costo total (S/)</b> |
|---|-----------------|-------------------|-------------------------|
| Microscopio   | 1               | 459               | 459                     |
| Refrigerador  | 1               | 1,456             | 1,456                   |
| Instrumentos para inseminación artificial                 | 1               | 2,000             | 2,000                   |
| Balanza laboratorio                                       | 1               | 80                | 80                      |
| Equipo área de acondicionamiento                          | 1               | 2,000             | 2,000                   |
| Acondicionamiento área de calidad                         | 1               | 4,000             | 4,000                   |
| <b>Total</b>  |                 |                   | <b>9,995</b>            |

**Tabla 7.7***Inversión en zona administrativa*

| <b>Equipo e instalaciones administrativas</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Valor (S/)</b> | <b>Costo total (S/)</b> |
|---|-----------------|-------------------|-------------------------|
| Laptop jefaturas                              | 6               | 1,638             | 9,828                   |
| Celulares                                     | 6               | 800               | 4,800                   |
| Sillas y escritorios jefaturas                | 6               | 600               | 3,600                   |
| Mueble de gerencia                            | 1               | 900               | 900                     |
| Comedor                                       | 1               | 5,000             | 5,000                   |
| Servicio higiénicos                           | 1               | 2,000             | 2,000                   |
| <b>Total</b>                                  |                 |                   | <b>26,128</b>           |

**Inversión en intangibles:**

En la tabla 7.8, se indica el detalle de la inversión en activos intangibles de la empresa

**Tabla 7.8***Inversión en intangibles*

| <b>Activo Intangible</b>                   | <b>Costo (S/)</b> |
|--|-------------------|
| Autorización construcción y funcionamiento | 5,000             |
| Estudios (pre factibilidad y factibilidad) | 10,000            |
| Puesta en Marcha                           | 15,000            |
| Software                                   | 5,000             |
| Contingencias                              | 5,000             |
| <b>Total (S/)</b>                          | <b>40,000</b>     |

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

El capital de trabajo es la inversión necesaria para que el proyecto pueda cumplir con sus obligaciones de pago al iniciar. Para determinarlo, se utiliza el método de desfase o ciclo de caja. Se toma en cuenta el presupuesto operativo, y un ciclo de caja de 152 días, debido a que este es el tiempo que demora en estar listo el producto final para la primera venta.

**Tabla 7.9***Determinación de capital de trabajo*

| <b>Gasto operativo anual</b>            | <b>Valor (S/)</b> |
|---|-------------------|
| Agua Potable                            | 20,283            |
| Transporte                              | 12,000            |
| Internet y telefonía                    | 1,400             |
| Vigilancia                              | 10,000            |
| Limpieza                                | 10,000            |
| Personal administrativo                 | 259,548           |
| Personal operativo                      | 196,170           |
| Implementos personal                    | 12,000            |
| Materia prima e insumos                 | 1,206,430         |
| <b>Total costos y gastos operativos</b> | <b>1,727,831</b>  |
| <b>Capital de trabajo</b>               | <b>2,767,130</b>  |

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

En la tabla 7.10 se detalla el costo de insumos que se utilizan en la elaboración de alimento

**Tabla 7.10***Costo de materia prima (S/.)*

| <b>Insumo</b>                       | <b>Año</b> | <b>2023</b>         | <b>2024</b>         | <b>2025</b>         | <b>2026</b>         | <b>2027</b>         |
|-------------------------------------|------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Costo de maíz (S/.)                 |            | 941,932.14          | 977,042.80          | 1,012,694.24        | 1,047,804.90        | 1,082,455.68        |
| Costo de Afrecho de trigo (S/.)     |            | 55,471.29           | 57,605.37           | 59,595.37           | 61,729.45           | 63,672.19           |
| Costo de Torta de soya (S/.)        |            | 178,672.93          | 185,325.19          | 192,106.36          | 198,758.62          | 205,341.66          |
| Costo de Aceite Vegetal (S/.)       |            | 10,071.10           | 10,502.71           | 10,790.46           | 11,222.08           | 11,509.82           |
| Costo de agua (S/.)                 |            | 20,282.85           | 21,041.75           | 21,807.51           | 22,567.72           | 23,296.24           |
| <b>Costo Total de insumos (S/.)</b> |            | <b>1,206,430.30</b> | <b>1,251,517.82</b> | <b>1,296,993.93</b> | <b>1,342,082.76</b> | <b>1,386,275.59</b> |

**7.2.2 Costo de la mano de obra directa****Tabla 7.11***Costo de mano de obra directa*

| <b>Puesto</b>      | <b>Cantidad</b> | <b>Sueldo mensual</b> | <b>Sueldo anual</b> | <b>Gratificación</b> | <b>CTS</b> | <b>ESSALUD</b> | <b>Total anual unitario</b> | <b>Total anual</b> |
|--------------------|-----------------|-----------------------|---------------------|----------------------|------------|----------------|-----------------------------|--------------------|
| Operarios          | 4               | 1 000                 | 12 000              | 2000                 | 1 000      | 90             | 15 090                      | 60 360             |
| Jefe de producción | 1               | 3 000                 | 36 000              | 6000                 | 3 000      | 270            | 45 270                      | 45 270             |
| <b>Total (S/.)</b> |                 |                       |                     |                      |            |                |                             | <b>105 630</b>     |

### 7.2.3 Costo Indirecto de Fabricación

**Tabla 7.12**

*Sueldos Mano de obra indirecta (MOI) en S/.*

| Puesto                       | Cantidad | Sueldo mensual | Sueldo anual | Gratificación | CTS   | ESSALUD | Total anual unitario | Total anual   |
|------------------------------|----------|----------------|--------------|---------------|-------|---------|----------------------|---------------|
| Supervisor de Calidad        | 1        | 2 000          | 24 000       | 4000          | 2 000 | 180     | 30 180               | 30 180        |
| Supervisor de Laboratorio    | 1        | 2 000          | 24 000       | 4000          | 2 000 | 180     | 30 180               | 30 180        |
| Supervisor de almacén        | 1        | 2 000          | 24 000       | 4000          | 2 000 | 180     | 30 180               | 30 180        |
| <b>Costo total MOI (S/.)</b> |          |                |              |               |       |         |                      | <b>90 540</b> |

**Tabla 7.13**

*Costo de depreciación y servicios (S/.)*

| Año   | 2 023           | 2 024           | 2 025           | 2 026           | 2 027           |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Depreciación fabril                         | 24,651.1        | 24,651.1        | 24,651.1        | 24,651.1        | 10,301.1        |
| Agua para saneamiento                       | 5,071           | 5,260           | 5,452           | 5,642           | 5,824           |
| <b>Total depreciación y servicios (S/.)</b> | <b>29,721.8</b> | <b>29,911.5</b> | <b>30,102.9</b> | <b>30,293.0</b> | <b>16,125.1</b> |

En el Anexo 2, se muestra el detalle de la depreciación fabril, no fabril y la amortización de intangibles

## 7.3 Presupuesto Operativos

### 7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas

Se elabora el presupuesto de ingresos considerando como elemento principal la venta de cerdos en pie. Se toma en cuenta que en promedio los cerdos tienen un peso de 115 kg al momento de la venta. El precio pagado por kilogramo en cada año se detalla en la tabla 7.14

**Tabla 7.14**

*Precio del cerdo en pie (S/. x kg)*

| Rubro             | 2023  | 2024  | 2025  | 2026  | 2027  |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Precio (S/. x kg) | 11.55 | 12.50 | 13.23 | 13.76 | 13.23 |

En la tabla 7.15, se determina el ingreso que proviene de la venta de cerdos en pie a comercializadores.

**Tabla 7.15***Ingreso por ventas cerdo en pie (S/. x kg)*

| RUBRO          | UNIDAD        | 2023               | 2024               | 2025               | 2026               | 2027               |
|----------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Ventas         | Cerdos en pie | 2,101              | 2,180              | 2,258              | 2,336              | 2,414              |
| Valor de venta | S/. x Cerdo   | 1,328.25           | 1,436.93           | 1,521.45           | 1,581.83           | 1,521.45           |
| <b>Ingreso</b> | <b>S/.</b>    | <b>2,791,255.2</b> | <b>3,131,837.1</b> | <b>3,434,869.7</b> | <b>3,694,695.5</b> | <b>3,672,483.5</b> |

Por otro lado, se genera un ingreso complementario proveniente de la venta de parte del biogás generado en la zona de tratamiento de efluentes. El biogás es comercializado en balones, que contienen 12.5 m<sup>3</sup> de biogás. El valor de venta del biogás se establece en S/ 45, según lo indicado en el capítulo 2 de la investigación.

**Tabla 7.16***Ingreso por ventas de biogás*

| Otros ingresos   | Unidad         | 2023       | 2024       | 2025       | 2026       | 2027      |
|------------------|----------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| Biogás           | m <sup>3</sup> | 30,313.91  | 29,242.04  | 28,158.94  | 26,823.70  | 25,751.83 |
| Biogás           | Balones        | 2,526.00   | 2,437.00   | 2,347.00   | 2,235.00   | 2,146.00  |
| Ventas de Biogás | S/.            | 113,670.00 | 109,665.00 | 105,615.00 | 100,575.00 | 96,570.00 |

### 7.3.2 Presupuesto operativo de costos

**Tabla 7.17***Presupuesto operativo costo de producción (S/.)*

| Rubro                            | 2023                | 2024                | 2025                | 2026                | 2027                |
|----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Materia Prima                    | 1,206,430.3         | 1,251,517.8         | 1,296,993.9         | 1,342,082.8         | 1,386,275.6         |
| Mano de Obra                     | 105,630.0           | 105,630.0           | 105,630.0           | 105,630.0           | 105,630.0           |
| Depreciación Fabril              | 29,721.8            | 29,911.5            | 30,102.9            | 30,293.0            | 16,125.1            |
| Otros cif                        | 10,000.0            | 10,000.0            | 10,000.0            | 10,000.0            | 10,000.0            |
| Fabricación                      | 90,540.0            | 90,540.0            | 90,540.0            | 90,540.0            | 90,540.0            |
| <b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN</b> | <b>1,442,322.09</b> | <b>1,487,599.32</b> | <b>1,533,266.88</b> | <b>1,578,545.75</b> | <b>1,608,570.72</b> |



### 7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

**Tabla 7.18**

*Presupuesto de gastos administrativos*

| Gastos administrativos                 | 2023             | 2024             | 2025             | 2026             | 2027             |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Depreciación no fabril                 | 4,807.0          | 4,807.0          | 4,807.0          | 4,807.0          | 1,150.0          |
| Amortización de intangibles            | 8,000.0          | 8,000.0          | 8,000.0          | 8,000.0          | 8,000.0          |
| Agua zona administrativa y saneamiento | 2,500.0          | 2,500.0          | 2,500.0          | 2,500.0          | 2,500.0          |
| Sueldos personal administrativo        | 259,548.0        | 259,548.0        | 259,548.0        | 259,548.0        | 259,548.0        |
| Telefonía e internet                   | 1,400.0          | 1,400.0          | 1,400.0          | 1,400.0          | 1,400.0          |
| <b>Total (S/.)</b>                     | <b>276,255.0</b> | <b>276,255.0</b> | <b>276,255.0</b> | <b>276,255.0</b> | <b>272,598.0</b> |

**Tabla 7.19**

*Presupuesto de gasto de ventas (S/.)*

| Gastos de venta                  | 2023          | 2024          | 2025          | 2026          | 2027          |
|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Gastos de publicidad y marketing | 17 000        | 13 000        | 13 500        | 14 500        | 15 500        |
| Tercerización de transporte      | 12 000        | 12 000        | 12 000        | 12 000        | 12 000        |
| EPP y uniformes                  | 470           | 470           | 470           | 470           | 470           |
| <b>Total</b>                     | <b>29 470</b> | <b>25 470</b> | <b>25 970</b> | <b>26 970</b> | <b>27 970</b> |

En la tabla 7.20, se detallan los gastos relacionados a publicidad y marketing.

**Tabla 7.20**

*Gastos de publicidad y marketing*

| Gastos de publicidad y marketing | 2023          | 2024          | 2025          | 2026          | 2027          |
|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Creación de página web           | 7,500         |               |               |               |               |
| Mantenimiento página web         |               | 3,000         | 3,000         | 3,000         | 3,000         |
| Publicidad en redes sociales     | 1,500         | 1,500         | 1,500         | 1,500         | 1,500         |
| Visitas a instalaciones          | 5,000         | 5,500         | 6,000         | 7,000         | 8,000         |
| Material promocional             | 3,000         | 3,000         | 3,000         | 3,000         | 3,000         |
| <b>Total</b>                     | <b>17,000</b> | <b>13,000</b> | <b>13,500</b> | <b>14,500</b> | <b>15,500</b> |

En la tabla 7.21, se detallan los gastos por sueldo de personal administrativo

| Puesto                                       | Cantidad | Sueldo mensual | Sueldo anual | Gratificación | CTS   | ESSALUD | Total anual unitario | Total anual    |
|--|----------|----------------|--------------|---------------|-------|---------|----------------------|----------------|
| Cerente General                              | 1        | 4,000          | 48,000       | 8,000         | 4,000 | 360     | 60,360               | 60,360         |
| Jefe de RRHH                                 | 1        | 3,000          | 36,000       | 6,000         | 3,000 | 270     | 45,270               | 45,270         |
| Jefe de finanzas                             | 1        | 3,000          | 36,000       | 6,000         | 3,000 | 270     | 45,270               | 45,270         |
| Jefe de Logística                            | 1        | 3,000          | 36,000       | 6,000         | 3,000 | 270     | 45,270               | 45,270         |
| Jefe de comercial                            | 1        | 3,000          | 36,000       | 6,000         | 3,000 | 270     | 45,270               | 45,270         |
| Asistente de logística                       | 1        | 1,200          | 14,400       | 2,400         | 1,200 | 108     | 18,108               | 18,108         |
| <b>Total sueldos personal administrativo</b> |          |                |              |               |       |         |                      | <b>259,548</b> |

## 7.4 Presupuestos Financieros

### 7.4.1 Presupuesto de Servicio de Deuda

**Tabla 7.21**

*Servicio de la deuda*

| <b>Año</b>   | <b>Deuda</b> | <b>Interés</b>    | <b>Cuota</b> | <b>Amortización</b> | <b>Saldo</b> |
|--------------|--------------|-------------------|--------------|---------------------|--------------|
| 2023         | 830,139.15   | 92,560.52         | 225,459.16   | 132,898.64          | 697,240.51   |
| 2024         | 697,240.51   | 77,742.32         | 225,459.16   | 147,716.84          | 549,523.67   |
| 2025         | 549,523.67   | 61,271.89         | 225,459.16   | 164,187.27          | 385,336.40   |
| 2026         | 385,336.40   | 42,965.01         | 225,459.16   | 182,494.15          | 202,842.25   |
| 2027         | 202,842.25   | 22,616.91         | 225,459.16   | 202,842.25          | -            |
| <b>TOTAL</b> |              | <b>297,156.64</b> |              | <b>830,139.15</b>   |              |

### 7.4.2 Presupuesto de Estado Resultados

**Tabla 7.22**

*Estado de resultados (S/.)*

| <b>Rubro</b>                               | <b>2023</b>    | <b>2024</b>    | <b>2025</b>      | <b>2026</b>      | <b>2027</b>      |
|--|----------------|----------------|------------------|------------------|------------------|
| Ingreso por ventas                         | 2,904,925      | 3,241,502      | 3,540,485        | 3,795,271        | 3,769,053        |
| (-) Costo de producción                    | 1,442,322      | 1,487,599      | 1,533,267        | 1,578,546        | 1,608,571        |
| (=) Utilidad bruta                         | 1,462,603      | 1,753,903      | 2,007,218        | 2,216,725        | 2,160,483        |
| (-) Gastos generales                       | 305,725        | 301,725        | 302,225          | 303,225          | 300,568          |
| (-) Gastos financieros                     | 92,561         | 77,742         | 61,272           | 42,965           | 22,617           |
| (=) Utilidad antes de part. E imp.         | 1,064,318      | 1,374,435      | 1,643,721        | 1,870,535        | 1,837,298        |
| (-) Participaciones (10%)                  | 106,432        | 137,444        | 164,372          | 187,053          | 183,730          |
| (-) Impuesto a la renta (29.5%)            | 282,576        | 364,913        | 436,408          | 496,627          | 487,803          |
| <b>(=) Utilidad antes de reserva legal</b> | <b>675,310</b> | <b>872,079</b> | <b>1,042,941</b> | <b>1,186,854</b> | <b>1,165,765</b> |
| (-) Reserva legal (hasta 10%)              | 67,531         | 87,208         | 104,294          | 118,685          | 116,577          |
| <b>(=) Utilidad disponible</b>             | <b>607,779</b> | <b>784,871</b> | <b>938,647</b>   | <b>1,068,169</b> | <b>1,049,189</b> |

### 7.4.3 Presupuesto de Estado de Situación Financiera (apertura)

**Tabla 7.23**

*Estado de Situación Financiera a principio de 2023*

| Activo                         |                  | Pasivo                           |                  |
|--------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|
| <b>Activo Corriente</b>        |                  | <b>Pasivo Corriente</b>          |                  |
| Cajas y bancos                 | 719,535          | Proveedores                      | -                |
| Clientes                       | -                | Deudas a corto plazo             | 132,898.64       |
| Inventario                     | -                |                                  |                  |
| Total Activo Corriente         | 719,535          | Total Pasivo Corriente           | 132,898.64       |
| <b>Activo No Corriente</b>     |                  | <b>Pasivo No Corriente</b>       |                  |
| Terreno                        | 1,766,192        | Deudas a largo plazo             | 697,241          |
| Inmueble, maquinaria y equipos | 241,403          |                                  |                  |
| Activo Intangible              | 40,000           | Total Pasivo No corriente        | 697,241          |
| Total Activo No Corriente      | 2,047,595        | Total Pasivo                     | 830,139          |
|                                |                  | <b>Patrimonio</b>                |                  |
|                                |                  | Capital Social                   | 1,936,991        |
|                                |                  | Total Patrimonio                 | 1,936,991        |
| <b>Total Activos</b>           | <b>2,767,130</b> | <b>Total Pasivo y Matrimonio</b> | <b>2,767,130</b> |

**Tabla 7.24**

*Estado de situación Financiera a fin de 2023*

| Activo                         |                  | Pasivo                           |                  |
|--------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|
| <b>Activo Corriente</b>        |                  | <b>Pasivo Corriente</b>          |                  |
| Cajas y bancos                 | 1,299,404.00     | Deuda a corto plazo              | 147,716.84       |
| Clientes                       | -                |                                  |                  |
| Inventario                     | -                |                                  |                  |
| Total Activo Corriente         | 1,299,404        | Total Pasivo Corriente           | 147,716.84       |
| <b>Activo No Corriente</b>     |                  | <b>Pasivo No Corriente</b>       |                  |
| Terreno                        | 1,766,192        | Deudas a largo plazo             | 549,524          |
| Inmueble, maquinaria y equipos | 241,403          |                                  |                  |
| Depreciación                   | - 29,458         | Total Pasivo No corriente        | 549,524          |
| Activo Intangible              | 40,000           | Total Pasivo                     | 697,241          |
| Amortización                   | - 8,000          | <b>Patrimonio</b>                |                  |
| Total Activo No Corriente      | 2,010,137        | Capital Social                   | 1,936,991        |
|                                |                  | Reserva legal                    | 67,531           |
|                                |                  | Utilidades ejercicio             | 607,779          |
|                                |                  | Total Patrimonio                 | 2,612,301        |
| <b>Total Activos</b>           | <b>3,309,541</b> | <b>Total Pasivo y patrimonio</b> | <b>3,309,541</b> |

#### 7.4.4 Flujo de fondos netos

**Tabla 7.25**

*Flujo de fondos económico (S/.)*

| <b>Año</b>                        | <b>0</b>   | <b>2 023</b> | <b>2 024</b> | <b>2 025</b> | <b>2 026</b> | <b>2 027</b> |
|-----------------------------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Utilidad Neta                     |            | 675 310      | 872 079      | 1 042 941    | 1 186 854    | 1 165 765    |
| + Amortización de intangibles     |            | 8 000        | 8 000        | 8 000        | 8 000        | 8 000        |
| + Depreciación fabril y no fabril |            | 29 458       | 29 458       | 29 458       | 29 458       | 11 451       |
| + Gastos financieros              |            | 65 255       | 54 808       | 43 197       | 30 290       | 15 945       |
| + Valor en libros                 |            |              |              |              |              | 1 559 651    |
| + Capital de trabajo              |            |              |              |              |              | 719 535      |
| - Inversión                       | -2 767 130 |              |              |              |              |              |
| Flujo económico                   | -2 767 130 | 778 023      | 964 346      | 1 123 596    | 1 254 603    | 3 480 348    |
|                                   | -2 767 130 | 689 596      | 757 597      | 782 381      | 774 314      | 1 903 864    |
|                                   | -2 767 130 | -2 077 534   | -1 319 937   | - 537 557    | 236 757      | 2 140 621    |

**Tabla 7.26***Flujo de fondos financiero (S/.)*

| <b>Año</b>                        | <b>0</b>   | <b>2 023</b> | <b>2 024</b> | <b>2 025</b> | <b>2 026</b> | <b>2 027</b> |
|-----------------------------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Utilidad Neta                     |            | 675 310      | 872 079      | 1 042 941    | 1 186 854    | 1 165 765    |
| + Amortización de intangibles     |            | 8 000        | 8 000        | 8 000        | 8 000        | 8 000        |
| + Depreciación fabril y no fabril |            | 29 458       | 29 458       | 29 458       | 29 458       | 11 451       |
| - Amortización préstamo           |            | - 132 406    | - 147 169    | - 163 578    | - 181 817    | - 202 090    |
| + Valor en libros                 |            |              |              |              |              | 1 559 651    |
| + Capital de trabajo              |            |              |              |              |              | 719 535      |
| - Inversión                       | -2 767 130 |              |              |              |              |              |
| + Préstamo                        | 830 139    |              |              |              |              |              |
| Flujo Financiero                  | -1 936 991 | 580 362      | 762 369      | 916 821      | 1 042 495    | 3 262 313    |
|                                   | -1 936 991 | 514 401      | 598 922      | 638 399      | 643 405      | 1 784 592    |
|                                   | -1 936 991 | -1 422 591   | - 823 669    | - 185 269    | 458 136      | 2 242 729    |

## 7.5 Evaluación Económica y Financiera

Se considera que para el proyecto una parte de la inversión será aportada por los accionistas, mientras que otra proviene de un préstamo, a continuación, se muestra el detalle en la tabla.

**Tabla 7.27**

*Estructura de la inversión inicial*

| <b>Rubro</b> | <b>Importe (S/.)</b> | <b>% Participación</b> | <b>Costo dinero</b> |
|--------------|----------------------|------------------------|---------------------|
| Accionistas  | 1,936,991.35         | 70%                    | 12.82%              |
| Préstamo     | 830,139.15           | 30%                    | 11.15%              |
| <b>TOTAL</b> | <b>2,767,130.50</b>  | <b>100%</b>            |                     |

Se realizó el cálculo del costo de oportunidad del proyecto (COK), el detalle se muestra en la tabla 7.28.

**Tabla 7.28**

*Cok*

| <b>Variable</b>         | <b>Valor</b>  |
|-------------------------|---------------|
| Indicador beta          | 2.69          |
| Tasa libre de riesgo    | 5.39%         |
| Beta desapalancado      | 0.923         |
| Rendimiento del mercado | 13.44%        |
| <b>COK</b>              | <b>12.82%</b> |

### 7.5.1 Evaluación económica

**Tabla 7.29**

*Indicadores económicos*

| <b>Indicador</b>    | <b>Valor</b> |
|---------------------|--------------|
| VAN económico (S/.) | 2,140,621.15 |
| TIR                 | 34%          |
| B/C                 | 1.77         |
| PR                  | 3.69424      |

Interpretación de indicadores económicos:

- El VAN es adecuado al ser positivo.
- Por cada sol invertido se gana 1.77
- Al ser la TIR económica mayor al COK del proyecto, se determina que es adecuado
- La inversión realizada se recupera aproximadamente en 3 años y 9 meses según la evaluación económica

### 7.5.2 Evaluación Financiera

**Tabla 7.30**

*Indicadores financieros*

| <b>Indicador</b>     | <b>Valor</b> |
|----------------------|--------------|
| VAN financiero (S/.) | 2,242,728.52 |
| TIR                  | 42%          |
| B/C                  | 2.16         |
| PR                   | 3.29         |

Interpretación de indicadores Financieros:

- El VAN es adecuado al ser positivo.
- Por cada sol invertido se gana 2.16
- Al ser la TIR económica mayor al COK del proyecto, se determina que es adecuado y rentable.
- La inversión realizada se recupera aproximadamente en 3 años y 9 meses según la evaluación económica.

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

Para el análisis de ratios de liquidez, solvencia y rentabilidad se toman los resultados del primer año de operaciones

En la tabla 7.31, se indican los resultados obtenidos para los ratios evaluados en las tres categorías mencionadas.

**Tabla 7.31***Análisis de ratios del proyecto*

| <b>Tipo</b>  | <b>Ratio</b>             | <b>Fórmula</b>                      | <b>Resultado</b> |
|--------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------|
| Liquidez     | Razón corriente          | Activo corriente/Pasivo corriente   | 8.71             |
|              | Capital de trabajo       | Activo corriente - Pasivo corriente | 1,131,110.89     |
| Solvencia    | Estructura de capital    | Pasivo / Patrimonio                 | 0.27             |
|              | Grado de endeudamiento   | Pasivo / Activo                     | 0.21             |
| Rentabilidad | Return on investment (%) | Utilidad neta / Activo total        | 18.39            |
|              | Margen bruto             | Utilidad bruta / Ventas totales     | 0.49             |
|              | Return on equity (%)     | Utilidad neta / Activo propio       | 47.31            |

A continuación, se realiza el análisis de los resultados obtenidos para cada indicador del proyecto.

**Razón Corriente:**

Indica cuantas veces se puede pagar la deuda inmediata con el activo corriente. El resultado de este ratio indica que se dispone de S/ 8.71 aproximadamente por cada S/ 1 de deuda que se tiene a corto plazo.

**Capital de Trabajo:**

El resultado de este ratio que mide liquidez, indica que la empresa dispone de S/ 1,131,110.8 aproximadamente tras pagar sus obligaciones inmediatas en el inicio de operaciones.

**Estructura de Capital:**

El resultado de este indicador muestra el endeudamiento de la empresa con los acreedores. Se puede apreciar que, por cada S/ 1 aportado por los accionistas los acreedores aportan S/ 0.27.



**Grado de Endeudamiento:**

El resultado de este indicador muestra que los acreedores tienen aproximadamente el 21% de participación sobre los activos totales del proyecto.

**Return on Investment (ROI):**

El ROI señala la rentabilidad generada por la inversión en la empresa. El resultado muestra que es de 18 % aproximadamente. Al ser el ROI mayor que el costo de la deuda, se considera adecuado.

**Margen Bruto:**

Según los resultados obtenidos, el proyecto tiene un rendimiento de 49 % una vez descontados la totalidad de los costos.

**Return on Equity (ROE):**

Este indicador compara la utilidad neta con los activos propios de la empresa. De esta forma, se conoce la rentabilidad para los accionistas. Con 47.31 % se determina que el ROE es adecuado en el proyecto.

**7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto**

El análisis de sensibilidad del proyecto se realiza con el objetivo de analizar el resultado en los principales indicadores económicos del proyecto ante fluctuaciones de sus variables más importantes.

Para este proyecto, se considera que las variables más importantes en el análisis económico financiero son el valor de venta del producto (S/ por kg), y el costo del maíz amarillo duro, que es el principal insumo en la preparación del alimento.

A continuación, se realiza en análisis de sensibilidad en escenarios optimistas y pesimistas para las variables mencionadas. El escenario optimista incrementa en 5 % el valor de la variable, mientras que el pesimista disminuye en 5% el valor de esta.

### **Sensibilidad ante el valor de venta:**

En la tabla 7.32, se indica la variación de precios para los años de operación del proyecto en los escenarios optimista y pesimista.

**Tabla 7.32**

*Variación de valor de venta análisis de sensibilidad*

| Valor /Escenario    |      | Pesimista | Actual | Optimista |
|---------------------|------|-----------|--------|-----------|
| Valor de venta (S/) | 2023 | 10.97     | 11.55  | 12.13     |
| Valor de venta (S/) | 2024 | 11.87     | 12.50  | 13.12     |
| Valor de venta (S/) | 2025 | 12.57     | 13.23  | 13.89     |
| Valor de venta (S/) | 2026 | 13.07     | 13.76  | 14.44     |
| Valor de venta (S/) | 2027 | 12.57     | 13.23  | 13.89     |

Posteriormente, se realiza en análisis de sensibilidad. En la tabla 7.33 se muestran los resultados obtenidos en los indicadores financieros y la variación porcentual del VAN financiero en los escenarios optimista y pesimista.

**Tabla 7.33**

*Resultados financieros en variación de valor de venta*

| Variable/Escenario | Pesimista | Actual    | Optimista |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| Variación (%)      | -5.00     | 0         | 5         |
| VAN financiero     | 1,810,774 | 2,242,729 | 2,481,101 |
| Variación VAN (%)  | -19%      | 0         | 11%       |
| TIR económico      | 37%       | 41%       | 45%       |
| B/C                | 1.94      | 2.12      | 2.29      |
| Periodo recupero   | 3.79      | 3.36      | 3.01      |

### **Sensibilidad ante costo maíz amarillo:**

En la tabla 7.34, se indica la variación de costo del maíz amarillo y el resultado en los principales indicadores financieros para los años de operación del proyecto en los escenarios optimista y pesimista.

**Tabla 7.34***Sensibilidad según el costo del maíz amarillo*

| <b>Variable/Escenario</b> | <b>Pesimista</b> | <b>Actual</b> | <b>Optimista</b> |
|---------------------------|------------------|---------------|------------------|
| Costo maíz amarillo (S/)  | 1.65             | 1.50          | 1.35             |
| Variación (%)             | -5.00            | 0             | 5                |
| VAN financiero            | 1,912,895.51     | 2,242,729     | 2,378,979.15     |
| Variación VAN (%)         | -11.00           | 0             | 11.00            |
| TIR económico             | 38%              | 41%           | 44%              |
| B/C                       | 1.98             | 2.12          | 2.25             |
| Periodo recupero          | 3.69             | 3.36          | 3.07             |

Según lo evaluado, la variable más sensible es el valor de venta

### **Sensibilidad ante factibilidad del área de tratamiento de efluentes:**

En la tabla 7.35, se indica la variación en los principales indicadores del proyecto considerando un escenario en el que la zona de tratamiento de efluentes no sea factible. Se considera que la inversión en esta zona no se realiza, además de quitar los ingresos generados por la venta del biogás.

**Tabla 7.35.***Sensibilidad según factibilidad del área de tratamiento de efluentes*

| <b>Valor/Escenario</b> | <b>Pesimista</b> | <b>Actual</b> |
|------------------------|------------------|---------------|
| VAN financiero         | 2,031,008.36     | 2,242,728.52  |
| Variación VAN (%)      | -9%              | 0             |
| TIR económico          | 39               | 41%           |
| B/C                    | 2.06             | 2.12          |
| Periodo recuperc       | 3.54             | 3.36          |

Según lo evaluado, la variable más sensible es la factibilidad del tratamiento de efluentes.

# CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

## 8.1 Indicadores sociales

En esta parte de la investigación, se evalúa el impacto social que tiene el proyecto dentro de la zona donde está ubicado y la cadena de suministro que involucra la producción. Para el caso específico de la granja porcina propuesta, se determinó en el Capítulo III de la investigación que este localizada en Lima Metropolitana, en el distrito de Lurín. De esta forma, se evalúa el impacto social en el distrito mencionado.

Para la evaluación social, se realiza el análisis de distintos indicadores en base al valor agregado del proyecto. Los indicadores sociales para evaluar son:

- Densidad de capital
- Intensidad de capital
- Relación producto capital

Para determinar el valor agregado traído al presente del proyecto, se utiliza como tasa de descuento el CPPC (Costo Promedio Ponderado de Capital). Para calcular el CPPC Se utiliza la siguiente fórmula. Posteriormente en la tabla 8.1 se determina el CPPC.

$$CPPC = (\% C. Social \times COK) + (1 - I. Renta) \times \% Financiamiento \times TEA$$

**Tabla 8.1**

*Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC)*

| Rubro               | Valor        |
|---------------------|--------------|
| TEA                 | 11%          |
| COK                 | 13%          |
| % financiamiento    | 70%          |
| % capital social    | 30%          |
| Impuesto a la renta | 30%          |
| <b>CPPC</b>         | <b>9.35%</b> |

Con el CPPC como tasa de descuento, se determina el valor agregado del proyecto, sumando: Utilidad antes de impuestos, salarios, gastos financieros originados

por la deuda y depreciaciones. La tabla 8.2 muestra el cálculo del valor agregado actual del proyecto.

**Tabla 8.2**

*Valor agregado al presente*

| <b>Rubro/año</b>                  | <b>2023</b>      | <b>2024</b>      | <b>2025</b>      | <b>2026</b>      | <b>2027</b>      |
|-----------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Utilidad antes de impuestos (S/)  | 1,064,318        | 1,374,435        | 1,643,721        | 1,870,535        | 1,837,298        |
| Salarios (S/)                     | 196,170          | 196,170          | 196,170          | 196,170          | 196,170          |
| Gastos financieros (S/)           | 92,561           | 77,742           | 61,272           | 42,965           | 22,617           |
| Depreciación (S/)                 | 29,458.07        | 29,458.07        | 29,458.07        | 29,458.07        | 11,451.07        |
| <b>Valor agregado (S/)</b>        | <b>1,382,506</b> | <b>1,677,806</b> | <b>1,930,621</b> | <b>2,139,128</b> | <b>2,067,536</b> |
| <b>Valor agregado actual (S/)</b> |                  |                  |                  |                  | <b>6,962,577</b> |

## 8.2 Interpretación de indicadores sociales

A continuación, se presentan los indicadores sociales para el análisis de sus valores.

**Densidad de capital (Inversión total / Número de trabajadores):**

**Tabla 8.3**

*Densidad de capital*

| <b>Variable</b>                  | <b>Valor</b>     |
|----------------------------------|------------------|
| Inversión total (S/)             | 2,767,130.5      |
| Número de empleados              | 14.0             |
| <b>Densidad del capital (S/)</b> | <b>197,652.2</b> |

En la tabla 8.3, se muestra que el costo del proyecto para generar un puesto de trabajo es de S/10,045.

**Intensidad de capital (Inversión total / Valor agregado):**

**Tabla 8.4**

*Intensidad de capital*

| <b>Variable</b>                   | <b>Valor</b> |
|-----------------------------------|--------------|
| Inversión total (S/)              | 2,767,130.5  |
| Valor agregado                    | 6,960,910.1  |
| <b>Intensidad de capital (S/)</b> | <b>0.4</b>   |

Según la tabla 8.4, se obtiene una intensidad de capital baja de 0.4. Esto quiere decir que por cada S/ 0.4 de inversión, se genera S/ 1 de valor agregado al final del proyecto.

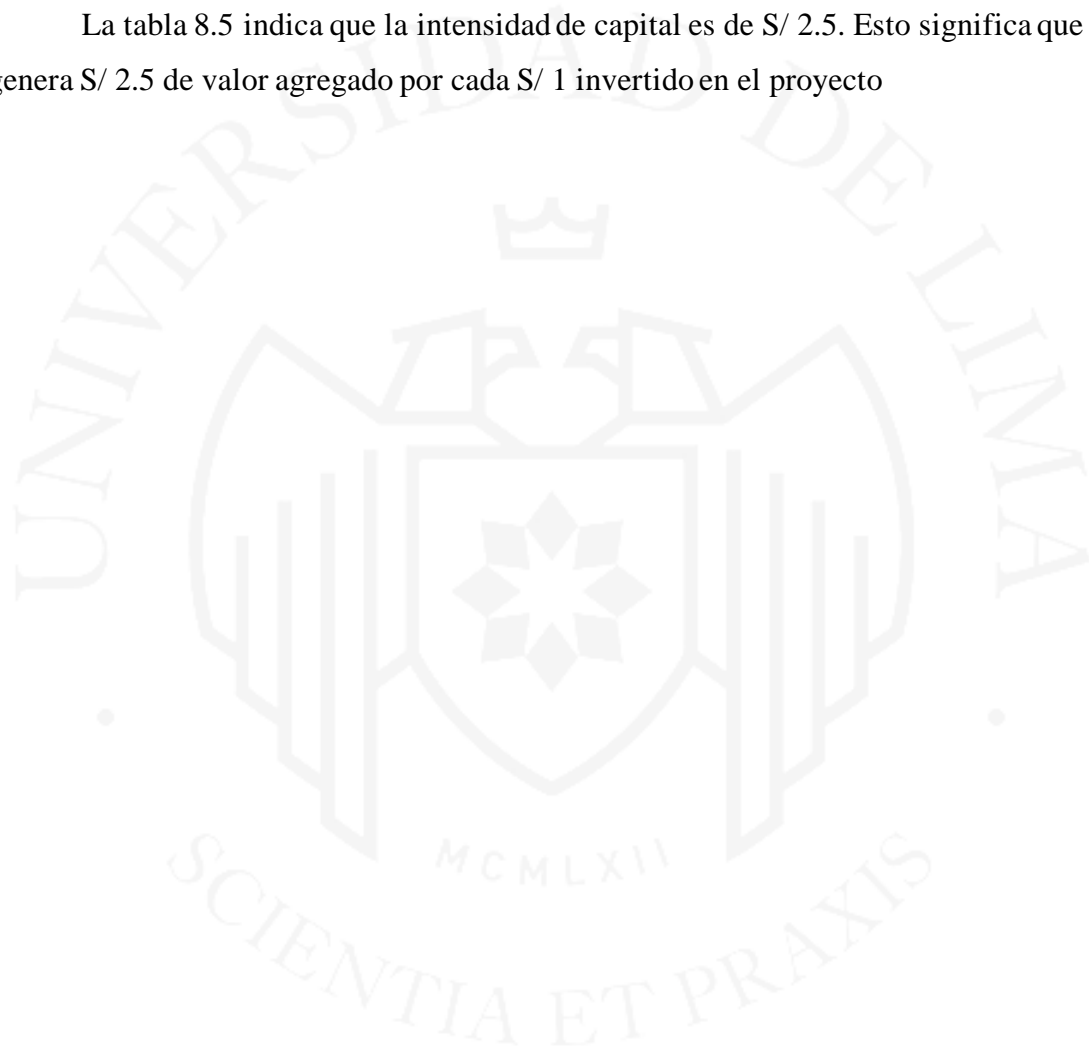
**Relación producto-capital (Valor agregado / inversión total):**

**Tabla 8.5**

*Relación producto-capital*

| <b>Variable</b>                   | <b>Valor</b> |
|-----------------------------------|--------------|
| Inversión total (S/)              | 2,767,130.5  |
| Valor agregado                    | 6,960,910.1  |
| <b>Intensidad de capital (S/)</b> | <b>2.5</b>   |

La tabla 8.5 indica que la intensidad de capital es de S/ 2.5. Esto significa que se genera S/ 2.5 de valor agregado por cada S/ 1 invertido en el proyecto



## CONCLUSIONES

En esta sección se presentan las conclusiones obtenidas al realizar la tesis:

- Respecto al estudio de mercado, se concluye que el proyecto tiene una demanda adecuada y con tendencia a crecimiento. Esto se debe a que la participación sector porcino se encuentra en un crecimiento sistemático dentro del sector pecuario del Perú.
- En cuanto a la localización del proyecto, se determinó que Lima es la región más adecuada para albergar la granja porcícola. Esto se debe principalmente a que el factor de evaluación más relevante es la cercanía al mercado, y este se encuentra ubicado en Lima. Asimismo, se comprobó que Lurín es la mejor opción de micro localización.
- Al analizar el tamaño de planta del proyecto, se determinó que lo define es el factor de tamaño-mercado. Esto debido a que tanto la tecnología como los recursos necesarios para la implementación de la granja no representan una limitante para cumplir con la demanda del proyecto.
- Se concluyó que la inclusión de un área de tratamiento de efluentes en la granja porcina resulta indispensable. Esto no solo porque permite mitigar efectivamente los impactos ambientales que pueden generar los residuos, sino que además da como subproducto el biogás. Esto permite ahorros en los costos al generar energía eléctrica y supone un ingreso extra para el proyecto con su venta.
- Dentro del proceso productivo, se determinó que la alimentación de los cerdos representa el factor más importante en la crianza de estos. Esto se debe a dos motivos. En primer lugar, la alimentación necesita ser adecuada para obtener un producto terminado inocuo y de excelente calidad. En segundo lugar, la alimentación abarca el 70 % de los costos de producción.
- Al observar los resultados obtenidos en los principales indicadores económicos (VAN, TIR, B/C), se determinó que estos resultados son

positivos. Debido a esto se puede concluir que el proyecto es rentable para su implementación.





## RECOMENDACIONES

En esta sección se presentan las recomendaciones obtenidas al realizar la tesis:

- Debido a que la alimentación es un factor importante en el proceso productivo, se recomienda la constante evaluación de proveedores de insumos. Esta evaluación y búsqueda permite garantizar la calidad de los cerdos producidos y generar ahorros en el costo de producción
- Se recomienda a mediano plazo evaluar la opción de ampliar los años de operación del proyecto, esto considerando que la demanda es creciente y las ganancias aumentan año a año.
- Se recomienda la búsqueda constante de nuevas tecnologías a implementar en el proceso de producción. Esto permite que la granja busque la mejora continua de sus operaciones, de esta forma se asegura la calidad del producto y se fideliza los clientes.
- Se recomienda revisar constantemente el cumplimiento de las medidas de bioseguridad dentro de las instalaciones, con el fin de evitar incidentes, enfermedades y contaminación en la zona de influencia del proyecto.
- En cuanto a la alimentación de los cerdos; se recomienda investigar periódicamente sobre nuevos insumos, mejoramiento en las raciones, nuevas tecnologías de alimentación. Es recomendable que siempre se busque la mejora en cuanto a alimentación de los animales, debido a que influye directamente en la calidad del producto terminado y los costos del proyecto.

## REFERENCIAS

- Alibaba. (s.f.). *Cajas de gestación de cerdo, jaula de parto para cerdito sow*.  
[https://spanish.alibaba.com/product-detail/pig-gestation-crates-farrowing-crate-for-pig-sow-62454967985.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal\\_offer.d\\_image.69825de5u7RCqz](https://spanish.alibaba.com/product-detail/pig-gestation-crates-farrowing-crate-for-pig-sow-62454967985.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.69825de5u7RCqz)
- Alibaba. (s.f.). *Cajas de partos de cerdo*. [https://spanish.alibaba.com/product-detail/pig-farrowing-crates-60766897370.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal\\_offer.d\\_image.5b7a6b85WUgL0w&s=p](https://spanish.alibaba.com/product-detail/pig-farrowing-crates-60766897370.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.5b7a6b85WUgL0w&s=p)
- Alibaba. (s.f.). *Jaula de maternidad para cerdos, bajo precio*.  
[https://spanish.alibaba.com/product-detail/low-price-pig-fattening-crate-maternity-crate-for-pigs-62433187387.html?spm=a2700.md\\_es\\_ES.deiletai6.20.52b3b87dSeL0K7](https://spanish.alibaba.com/product-detail/low-price-pig-fattening-crate-maternity-crate-for-pigs-62433187387.html?spm=a2700.md_es_ES.deiletai6.20.52b3b87dSeL0K7)
- Apolo Valarezo, G. M. (2019). *Diseño y emplazamiento de un biodigestor para el aprovechamiento de biogás en la granja de explotación porcina "Mis Tres Marías" Arenillas-El Oro-Ecuador*. [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. Retrieved from <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16989>
- Aquí los precios del balón de gas doméstico en diferentes departamentos, según «Facilito»*. (6 de enero de 2021). El Gas Noticias:  
<https://elgasnoticias.com/aqui-los-precios-del-balon-de-gas-domestico-en-diferentes-departamentos-segun-facilito/>
- Así fue la evolución de Redondos bajo el mando de Julio Favre. (30 de setiembre de 2013). *Gestión*, págs. <https://gestion.pe/economia/empresas/evolucion-redondos-mando-julio-favre-44371-noticia/?ref=gesr>.
- Asociación Colombiana de Porcicultores. (setiembre de 2019). *Guía Ambiental para el Subsector Porcícola*.  
<https://redjusticiaambientalcolombia.files.wordpress.com/2012/09/guc3ada-ambiental-para-el-subsector-porcc3adcola.pdf>
- Asoporci: producción nacional de carne de cerdo alcanzaría casi las 270 mil toneladas este año, representando un incremento de 3.5%. (30 de diciembre de 2020). *Agraria*. <https://agraria.pe/noticias/asoporci-produccion-nacional-de-carne-de-cerdo-alcanzaria-ca-23330>
- Baca Guerrero, L. A. (2016). *La producción de maíz amarillo en el Ecuador y su relación con la soberanía alimentaria*. [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio institucional de Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

- Campos Granados, C. M., & Arce Vega, J. (2016). Sustitutos de maíz utilizados en la alimentación animal en Costa Rica. *Nutrición Animal Tropical*, 10(2), 91-113. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.15517/nat.v10i2.27327>
- Castellanos, E. G. (2012). *Diseño Óptimo de una granja porcina*. Edi Castellanos.
- Cruz, E., Almaguel, R. E., Mederos, C. M., & González Araujo, C. (2009). Sistema de cama profunda en la producción porcina a pequeña escala. *Revista Científica*, 19(5), 495 - 499. <https://www.redalyc.org/pdf/959/95911615009.pdf>
- De Alba Romero, C. (2013). La inseminación intrauterina en cerdos beneficios y riesgos. *Avances en tecnología porcina*, 10(101), 16-24. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4348202>
- Decreto Supremo N° 002-2010-AG*. (6 de abril de 2010). <http://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC093724/>
- DiPietre, D. (27 de agosto de 2019). *Sustitutos de la carne elaborados a base de plantas*. [https://www.3tres3.com/articulos/sustitutos-de-la-carne-elaborados-a-base-de-plantas\\_41503/](https://www.3tres3.com/articulos/sustitutos-de-la-carne-elaborados-a-base-de-plantas_41503/)
- Gonzalez, A. (2009). Sistemas de producción porcina en Uruguay. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 16(4). [https://www.researchgate.net/publication/265987450\\_SISTEMAS\\_DE\\_PRODUCCION\\_PORCINA\\_EN\\_URUGUAY](https://www.researchgate.net/publication/265987450_SISTEMAS_DE_PRODUCCION_PORCINA_EN_URUGUAY)
- Granja porcina de Jaén triplica ventas anuales gracias a la tecnología. (24 de abril de 2018). *Agencia Andina*. <https://andina.pe/agencia/noticia-granja-porcinajaen-triplica-ventas-anuales-gracias-a-tecnologia-707723.aspx>
- Gutiérrez, A. (2021). Comunicación personal. (C. León, Entrevistador)
- Herrera Cuéllar, C. M. (2017). *Análisis del eslabón de producción de la cadena cárnica porcina en Fómeque Cundinamarca*. [Tesis de licenciatura, Repositorios Latinoamericanos]. Repositorio institucional de Repositorios Latinoamericanos. <http://hdl.handle.net/10185/21582>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). Electricidad, Gas y Agua. En *Compendio Estadístico Perú*.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (julio de 2018). *Indicadores de empleo e Ingreso por departamento 2007 - 2017*.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019). *Perú: Anuario de Estadísticas Ambientales*.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (febrero de 2020). *Principales indicadores Seguridad Ciudadana a Nivel Regional 2013 - 2019*.
- La economía peruana y su peor crecimiento en 2019, después de una década. (14 de febrero de 2020). *Perú Retail*. <https://www.peru-retail.com/estudio->

investigacion/informe-la-economia-peruana-y-su-peor-crecimiento-en-2019-despues-de-una-decada/

La Finca de Hoy. (26 de julio de 2018). Incorporación de harinas en la dieta de los porcinos [Video]. Youtube.  
<https://www.youtube.com/watch?v=UJVBMFy0YsQ>

*Manejo en bandas cada 3 semanas: una alternativa para la gestión de granjas pequeñas y medianas.* (6 de mayo de 2016). El sitio porcino:  
<https://www.elsitioporcino.com/articulos/2715/manejo-en-bandas-cada-3-semanas-una-alternativa-para-la-gestian-de-granjas-pequeaas-y-medianas/>

Martínez Medina, I., Val Arreola, D., Tzintzun Rascón, R., Conejo Nava, J. d., & Tena Martínez, M. J. (abril-junio de 2015). Competitividad privada, costos de producción y análisis del punto de equilibrio de unidades representativas de producción porcina. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 6(2).  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-11242015000200005](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242015000200005)

Ministerio de Agricultura y Riego [Minagri]. (2020, enero). *Panorama y Perspectivas de la Producción de Carne de Cerdo en el Perú.*

Ministerio de Agricultura y Riego. (enero de 2017). *Diagnóstico de Crianzas Priorizadas para el Plan Ganadero 2017-2021.*  
<http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/per174289.pdf>

Ministerio de Agricultura y Riego. (2018). *Anuario Estadístico de la Producción Pecuaria y Avícola.*

Ministerio de Agricultura y Riego. (abril-junio de 2020). *Commodities: Maíz Amarillo Duro.*

Ministerio de Agricultura y Riego. (enero de 2020). *El Agro en cifras.*

Ministerio de Agricultura y Riego. (2020). *Plan Nacional de cultivos 2019: Campaña Agrícola 2019 – 2020.*

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2016). Nutrición y alimentación: eficiencia de conversión. En *Buenas Prácticas Pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar.*

Ministerio de Agroindustria Presidencia de la nación. (2016). *Buenas Prácticas de Manejo y Utilización de Efluentes Porcinos.*

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riesgo. (2021, enero). *El Agro en Cifras.*

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (2010). *Guía de MTD del sector porcino.* [https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/83guia\\_mtd\\_sector\\_porcino\\_tcm30-108202.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/83guia_mtd_sector_porcino_tcm30-108202.pdf)

Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (11 de diciembre de 2019). *Mercado Laboral en Lima Metropolitana 2008-2018.*

<https://www.gob.pe/institucion/mtppe/informes-publicaciones/390333-boletin-del-mercado-laboral-en-lima-metropolitana-2008-2018>

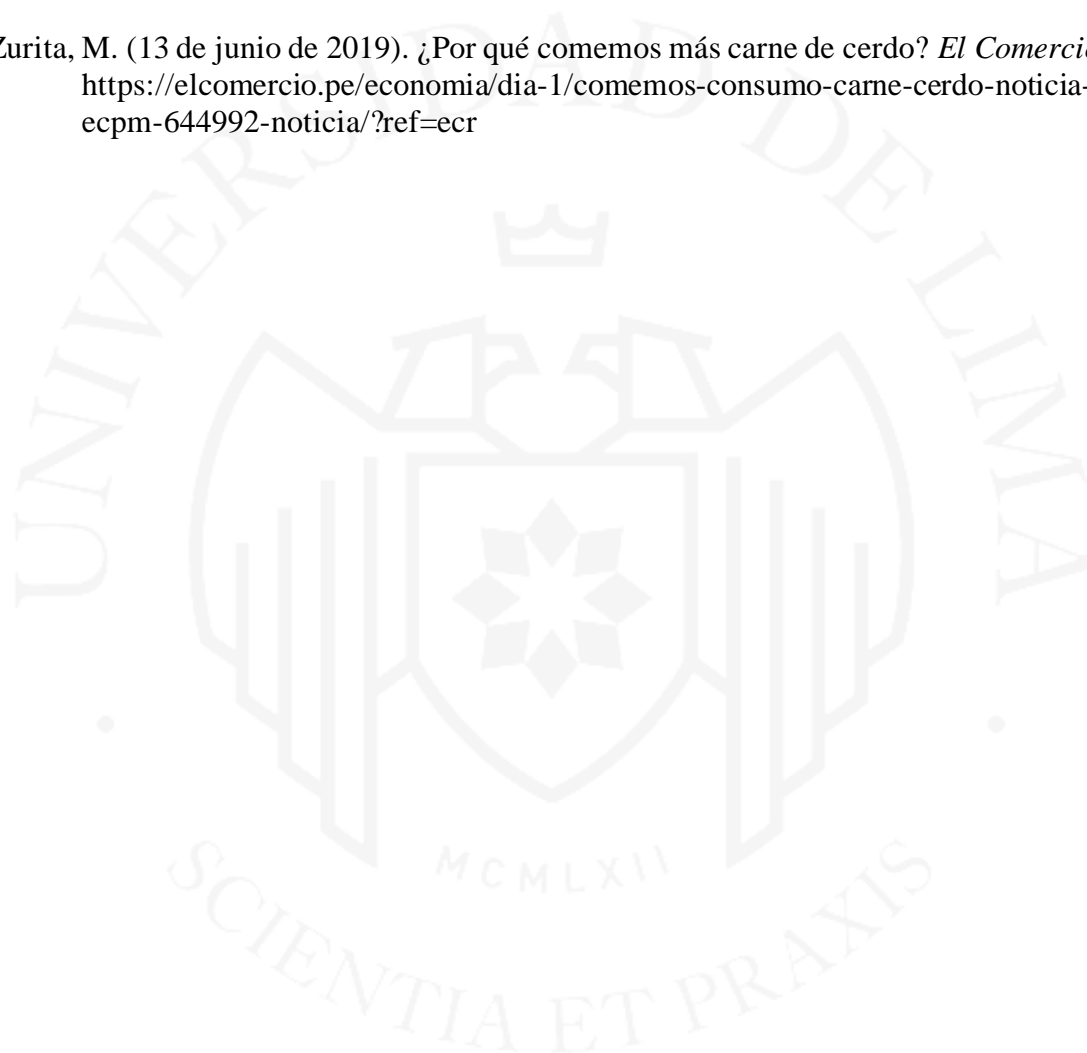
- Paramio, M. T., Manteca, X., Mila, M. J., Piedrafita, J., Izquierdo, M. D., Gasa, J., . . . Pares, R. (s.f.). *Manejo y Producción de Porcino: Breve Manual de aproximación a la empresa porcina para estudiantes de veterinaria*. <http://lotjadevic.org/redaccio/arxius/imatgesbutlleti/manual%20porcino%20final.pdf>
- Pazmiño Tuquerres, J. S. (2017). *Diseño de un manual de buenas prácticas porcícolas para la granja San Vicente ubicada en la parroquia Puan Montalvo, cantón Cayambe, Provincia de Pichincha*. [Tesis de licenciatura, Universidad de Las Américas (Ecuador)]. Repositorio institucional de Universidad de Las Américas (Ecuador). <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/6777>
- Perú : ¿Por qué comemos más carne de cerdo? (14 de junio de 2019). Agromeat: <https://www.agromeat.com/270645/peru-por-que-comemos-mas-carne-de-cerdo>
- Perú: Consumo se recupera y crece 4% en primer trimestre del 2019. (12 de junio de 2019). Peru Retail: <https://www.peru-retail.com/peru-consumo-recupera-primer-trimestre-2019/>
- Pinelli Saavedra, A., García Contreras, A. d., Ángeles, L. G., De Loera Ortega, Y. G., Palomo Yagüe, A., Bauza Devessi, R., & Pascual Sanchez, Y. (2012). Manejo de alimentación y agua. *Red Porcina Iberoamericana*, 42-54. Retrieved from [https://www.produccion-animal.com.ar/libros\\_on\\_line/51-manual\\_porcino/03-BuenasPracticasCap3.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/51-manual_porcino/03-BuenasPracticasCap3.pdf)
- Pomar, C., & Dit Bailleul, P. J. (1999). Determinación de las necesidades nutricionales de los cerdos de engorde. *Avances en nutrición y alimentación animal*, 253-276.
- Potschka, J., & Acosta, G. (2012). Energía limpia y fertilizante. *Producir XXI*, 20(244), 26-32.
- Producción eléctrica en Perú aumentó 5.3% en noviembre y sube la generación térmica. (26 de diciembre de 2016). *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/produccion-electrica-peru-aumento-5-3-noviembre-sube-generacion-termica-124770-noticia/?ref=gesr>
- Rodríguez Cobos, D. P. (2016). *Consideraciones sobre el destete en lechones*. [Tesis de licenciatura, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA]. Repositorio institucional de Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA. Retrieved from <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/637>
- Sánchez García, B. (13 de febrero de 2012). *Medicación en agua: Una herramienta esencial para el control de enfermedades agudas*. <https://www.porcicultura.com/micrositio/Pisa-Agropecuaria/Medicaci%C3%B3n-en-agua%3A-Una-herramienta-esencial-para-el-control-de-enfermedades-agudas>
- Schmerler Vainstein, D. (4 de abril de 2019). Energías renovables no convencionales en el Perú: hacia un desarrollo energético eficiente y sostenible. *Revista Energía*.

<https://revistaenergia.pe/columnistas/energias-renovables-no-convencionales-en-el-peru-hacia-un-desarrollo-energetico-eficiente-y-sostenible/>

TrendEconomy . (5 de abril de 2021). *Annual International Trade Statistics by Country (HS02)*. <https://trendeconomy.com/data/h2/Peru/0203>

Vargas Ferrero, Y. C. (2014). *Levante Ceba y Comercialización de cerdos de la raza Landrace x Pietrain bajo parámetros de las buenas prácticas pecuarias en la vereda San Martín del Municipio de Borbur*.  
<https://es.slideshare.net/katevargas2014/levante-ceba-y-comercializacion-de-cerdos-2014>

Zurita, M. (13 de junio de 2019). ¿Por qué comemos más carne de cerdo? *El Comercio*.  
<https://elcomercio.pe/economia/dia-1/comemos-consumo-carne-cerdo-noticia-ecpm-644992-noticia/?ref=ecr>



## BIBLIOGRAFÍA

- Comisión Europea. (agosto de 2018). *Guía de Buenas Prácticas para el transporte de cerdos*.
- Madrigal Pérez, G. B., Quisper Saavedra, J. J., & Vargas Huamán, Y. M. (2108). Calculo de la generación de biogás para el relleno sanitario de la ciudad de Juliaca, utilizando el modelo LandGEM Versión 3.02 de la USEPA y estimación del potencial de producción eléctrica. *Revista de Investigación: Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, 4(2), 42 – 55.  
<https://doi.org/10.17162/rictd.v4i2.1096>
- Zavala Álvarez, J., Sosa Gordillo, J. F., Sánchez López, E., Barreras Serrano, A., & Nemesio Laguna, E. R. (2020). Estimación del impacto económico regional de una granja porcícola tecnificada utilizando una matriz Insumo-Producto. *Nova Scientia*, 12(4). <https://doi.org/10.21640/ns.v12i24.2317>



**ANEXOS**



## Anexo 1: Entrevista

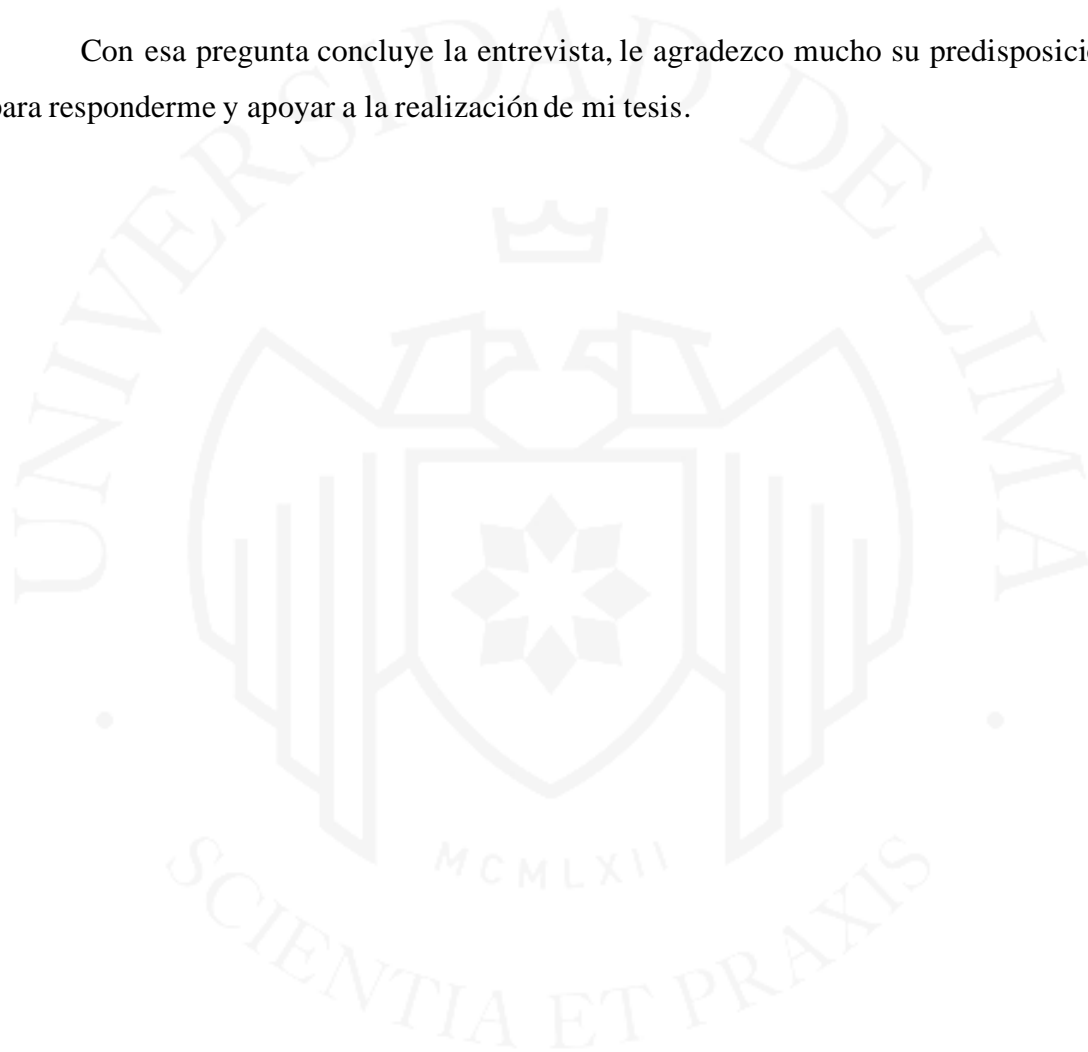
Buenos días. Mi nombre es Carlos León León y soy egresado de la Universidad de Lima. La siguiente entrevista tiene como objetivo recolectar información relevante para el desarrollo de mi trabajo de titulación. Le estaría muy agradecido si pudiera responder a las siguientes preguntas de forma honesta y objetiva.

1. ¿Cuál es su nombre?
2. ¿En qué empresa trabaja y cuál es el rubro de esta?
3. ¿La empresa para que la trabaja realiza frecuentemente la compra de cerdo en pie?
4. ¿Con que frecuencia realiza esta compra la empresa?
5. ¿La empresa únicamente trabaja con porcícolas o también con intermediarios?
6. Respecto a sus proveedores. ¿Les pide trabajar con un método de pago determinado o es negociable?
7. ¿Qué otras exigencias comerciales tienen con sus proveedores? Por ejemplo, el solicitarles certificados, tamaño de explotación, etc.
8. ¿Cuál es el precio actual de que maneja con sus proveedores por kg de cerdo en pie?
9. ¿El precio mencionado es negociable?
10. Actualmente, ¿La empresa estaría dispuesta a evaluar nuevos proveedores para la compra de cerdo en pie?

A continuación, le comentaré mi proyecto. Este consiste en la instalación de una granja de cerdo en pie. El producto final es un cerdo de aproximadamente 115 kg, de raza Landrace. Para la explotación, se toma un modelo tecnificado de crianza, utilizando un sistema automatizado de alimentación, plan de vacunación estricto y cuidado de la calidad de vida. Se espera un producto final de excelente calidad e inocuo para el posterior consumo.

11. Teniendo en cuenta los puntos mencionados. ¿Cree que la empresa se encontraría interesada en realizar la compra del cerdo en pie del proyecto?
12. Dado que la respuesta fue positiva, considerando que 1 representa que la empresa se encontraría muy poco interesada en realizar la compra, y 10 que se encontraría sumamente interesada. ¿En qué número situaría la intensidad de compra de la empresa respecto al producto de mi proyecto?
13. ¿Tiene alguna recomendación final respecto al proyecto?

Con esa pregunta concluye la entrevista, le agradezco mucho su predisposición para responderme y apoyar a la realización de mi tesis.



## Anexo 2: Evaluación de impactos ambientales

| Posible Impacto | Magnitud | Duración | Extensión | Sensibilidad | Totales |
|-----------------|----------|----------|-----------|--------------|---------|
| A1/b            | 3        | 2        | 3         | 0.9          | 0.495   |
| A1/c            | 3        | 2        | 3         | 0.9          | 0.495   |
| A1/d            | 3        | 2        | 3         | 0.9          | 0.495   |
| A1/e            | 3        | 2        | 3         | 0.9          | 0.495   |
| A1/f            | 3        | 2        | 3         | 0.9          | 0.495   |
| A1/g            | 3        | 2        | 3         | 0.9          | 0.495   |
| A2/a            | 3        | 4        | 3         | 0.9          | 0.585   |
| B1/b            | 3        | 4        | 3         | 0.9          | 0.585   |
| B1/c            | 3        | 4        | 3         | 0.9          | 0.585   |
| B1/d            | 3        | 4        | 3         | 0.9          | 0.585   |
| B1/e            | 3        | 4        | 3         | 0.9          | 0.585   |
| B1/f            | 3        | 4        | 3         | 0.9          | 0.585   |
| B1/g            | 3        | 4        | 3         | 0.9          | 0.585   |
| C1/b            | 3        | 4        | 3         | 0.9          | 0.585   |
| C1/c            | 3        | 4        | 3         | 0.9          | 0.585   |
| C1/d            | 3        | 4        | 3         | 0.9          | 0.585   |
| C1/e            | 3        | 4        | 3         | 0.9          | 0.585   |
| C1/f            | 3        | 4        | 3         | 0.9          | 0.585   |
| C1/g            | 3        | 4        | 3         | 0.9          | 0.585   |
| D1/b            | 3        | 4        | 3         | 0.9          | 0.585   |
| C2/b            | 3        | 3        | 3         | 0.9          | 0.54    |
| C2/c            | 3        | 3        | 3         | 0.9          | 0.54    |
| C2/d            | 3        | 3        | 3         | 0.9          | 0.54    |
| C2/e            | 3        | 3        | 3         | 0.9          | 0.54    |
| C2/f            | 3        | 3        | 3         | 0.9          | 0.54    |
| C2/g            | 3        | 3        | 3         | 0.9          | 0.54    |

Continuación

| Possible Impacto | Magnitud | Duración | Extensión | Sensibilidad | Totales |
|------------------|----------|----------|-----------|--------------|---------|
| D1/b             | 3        | 4        | 1         | 0.9          | 0.495   |
| E1/b             | 4        | 4        | 4         | 0.85         | 0.68    |
| E1/c             | 4        | 4        | 4         | 0.85         | 0.68    |
| E1/d             | 4        | 4        | 4         | 0.85         | 0.68    |
| E1/e             | 4        | 4        | 4         | 0.85         | 0.68    |
| E1/f             | 4        | 4        | 4         | 0.85         | 0.68    |
| E1/g             | 4        | 4        | 4         | 0.85         | 0.68    |



### Anexo 3: Depreciación y amortización

#### Depreciación fabril

| Activo fijo tangible fabril      | Importe (S/.)     | Depreciacion (%) | 2023             | 2024             | 2025             | 2026             | 2027             | Valor en libros     |
|----------------------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|
| Terreno                          | 1,466,192.0       |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 1,466,192.00        |
| Caja de Gestación                | 21,621.6          | 10%              | 2,162.16         | 2,162.16         | 2,162.16         | 2,162.16         | 2,162.16         | 10,810.80           |
| Caja de lactancia                | 15,215.2          | 10%              | 1,521.52         | 1,521.52         | 1,521.52         | 1,521.52         | 1,521.52         | 7,607.60            |
| Corral de destete                | 6,552.0           | 10%              | 655.20           | 655.20           | 655.20           | 655.20           | 655.20           | 3,276.00            |
| Corral de engorde                | 13,468.0          | 10%              | 1,346.80         | 1,346.80         | 1,346.80         | 1,346.80         | 1,346.80         | 6,734.00            |
| Cerdas madre                     | 56,000.0          | 25%              | 14,000.00        | 14,000.00        | 14,000.00        | 14,000.00        |                  | -                   |
| Machos reproductores             | 1,400.0           | 25%              | 350.00           | 350.00           | 350.00           | 350.00           |                  | -                   |
| Silos almacenamiento             | 7,280.00          | 10%              | 728.00           | 728.00           | 728.00           | 728.00           | 728.00           | 3,640.00            |
| Mezcladora                       | 2,912.00          | 10%              | 291.20           | 291.20           | 291.20           | 291.20           | 291.20           | 1,456.00            |
| Montacargas                      | 18,200.00         | 10%              | 1,820.00         | 1,820.00         | 1,820.00         | 1,820.00         | 1,820.00         | 9,100.00            |
| Pallets                          | 2,253.73          | 10%              | 225.37           | 225.37           | 225.37           | 225.37           | 225.37           | 1,126.87            |
| Tanque de almacenamiento         | 1,092.00          | 10%              | 109.20           | 109.20           | 109.20           | 109.20           | 109.20           | 546                 |
| Microscopio                      | 4800              | 10%              | 480              | 480              | 480              | 480              | 480              | 2,400               |
| Refrigerador                     | 1456              | 10%              | 145.6            | 145.6            | 145.6            | 145.6            | 145.6            | 728                 |
| Equipo tratamiento de efluentes  | 36284             | 10%              | 8.008            | 8.008            | 8.008            | 8.008            | 8.008            | 36,244              |
| Balanza laboratorio              | 80.08             | 10%              | 8.008            | 8.008            | 8.008            | 8.008            | 8.008            | 40                  |
| Equipo área acondicionamiento    | 2000              | 10%              | 200              | 200              | 200              | 200              | 200              | 1,000               |
| Equipo área calidad              | 4000              | 10%              | 400              | 400              | 400              | 400              | 400              | 2,000               |
| Equipo inseminación artificial   | 2000              | 10%              | 200              | 200              | 200              | 200              | 200              | 1,000               |
| <b>Total Depreciación fabril</b> | <b>145,994.53</b> |                  | <b>24,651.07</b> | <b>24,651.07</b> | <b>24,651.07</b> | <b>24,651.07</b> | <b>10,301.07</b> | <b>1,553,901.27</b> |

## Depreciación no fabril

| Activo fijo tangible no fabril      | Importe (S/.)    | Depreciacion (%) | 2023            | 2024            | 2025            | 2026            | 2027            | Valor en libros |
|-------------------------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Laptops y celulares                 | 14,628.0         | 25%              | 3,657.00        | 3,657.00        | 3,657.00        | 3,657.00        |                 | -               |
| Muebles zona administrativa         | 11,500.0         | 10%              | 1,150.00        | 1,150.00        | 1,150.00        | 1,150.00        | 1,150.00        | 5,750.00        |
| <b>Total Depreciación no fabril</b> | <b>38,464.08</b> |                  | <b>4,807.00</b> | <b>4,807.00</b> | <b>4,807.00</b> | <b>4,807.00</b> | <b>1,150.00</b> | <b>5,750.00</b> |

## Amortización de intangibles

| Activo intangible                                    | Importe (S/.) | Amortización (%) | 2023            | 2024            | 2025            | 2026            | 2027            | Valor en libros |
|--|---------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Autorización construcción y funcionamiento granja po | 5,000.0       | 20%              | 1,000.00        | 1,000.00        | 1,000.00        | 1,000.00        | 1,000.00        | -               |
| Estudios (pre factibilidad y factibilidad)           | 10,000.0      | 20%              | 2,000.00        | 2,000.00        | 2,000.00        | 2,000.00        | 2,000.00        | -               |
| Puesta en Marcha                                     | 15,000.0      | 20%              | 3,000.00        | 3,000.00        | 3,000.00        | 3,000.00        | 3,000.00        | -               |
| Software   | 5,000.0       | 20%              | 1,000.00        | 1,000.00        | 1,000.00        | 1,000.00        | 1,000.00        | -               |
| Contingencias  | 5,000.0       | 20%              | 1,000.00        | 1,000.00        | 1,000.00        | 1,000.00        | 1,000.00        | -               |
| <b>Amortización de intangibles</b>                   | <b>40000</b>  |                  | <b>8,000.00</b> | <b>8,000.00</b> | <b>8,000.00</b> | <b>8,000.00</b> | <b>8,000.00</b> | <b>-</b>        |

## Anexo 4: Respuestas

### Respuesta 1 a entrevista:

1. Abram Gutiérrez.
2. Milagritos SAC.
3. Comercialización de carnes nacionalizadas e importadas, menudencias y cordero.
4. Si la empresa compra cerdos y otros animales.
5. Trabajamos únicamente con porcícolas.
6. El método de pago es negociado dependiendo el proveedor y la época del año.
7. Que su producto sea un animal de calidad y con el peso adecuado. Que en la porcícola se le de un buen manejo al animal.
8. En la actualidad es de 11 S/. el kilogramo.
9. Sí, es negociable dependiendo el proveedor con el que se está tratando.
10. Tenemos proveedores, pero siempre estamos tratando de buscar productos de mejor calidad para poder negociar.
11. Sí, estaríamos dispuestos a negociar con un proyecto como el que me mencionas.
12. Lo califico como un 7.
13. Vigilar de cerca el peso del cerdo, muchas veces es mas rentable vender al cerdo con un menor peso.

**Respuesta 2 a entrevista:**

1. Manuel Sosaya.
2. Carnes Regina Chu.
3. Distribución de productos cárnicos.
4. Si, la empresa compra cerdos diariamente.
5. Si, se trabaja solo con porcícolas.
6. Se negocia, la temporada alta del cerdo es Mayo, Junio y Diciembre. En esos meses generalmente se hacen los pagos al contado.
7. Lo que necesitamos es que tengan un pase sanitario al llegar al camal, y que este certifique el beneficio adecuado del producto.
8. En la actualidad el precio de mercado esta entre 10.5 a 11 S/. por Kg.
9. Sí, es negociable dependiendo de la calidad del producto.
10. Tenemos proveedores, pero siempre podemos actualizar la cartera.
11. Sí, claro estaríamos abiertos a negociar.
12. Me parece que sería un 7.
13. Que tengan siempre cuidado con la grasa dorsal del cerdo, que sea adecuada y que el producto siempre sea de calidad.



**Respuesta 3 a entrevista:**

1. Jonathan Avilés.
2. Pedro Casas Comercializadora.
3. Venta y compra de cerdo.
4. Sí, semanalmente.
5. Sí, se trabaja con porcícolas e intermediarios.
6. Si hay condiciones de pago. Trabajamos al contado o pago a 7 días.
7. Todos los cerdos salen con certificado. Que el producto se de buena calidad, bien formado y sin mucha grasa dorsal.
8. En la actualidad estamos trabajando con S/. 10.2 el Kg. Pero e precio se puede negociar.
9. Sí, lo negociaríamos dependiendo del proveedor con el que estamos tratando.
10. En la actualidad tenemos proveedores grandes, Redondos, por ejemplo. Sin embargo, en un futuro podríamos observar otras opciones.
11. Sí, estaríamos dispuestos a comprar si se asegura la calidad del producto.
12. Puede ser 7 u 8, dependiendo de como se vea el producto.
13. Que se trabaje mucho el tema de la seguridad en la granja, por que es muy fácil que los cerdos caigan en enfermedades.

#### **Respuesta 4 a entrevista:**

1. José Amoroso.
2. Distgan SAC.
3. Comercialización de ganado vacuno y porcina.
4. Sí, trabajamos con compras semanales de cerdo vivo.
5. Se trabaja en exclusividad con las granjas.
6. Todo depende de la época del año y las necesidades del proveedor. Muchas veces te piden al pago al contado. Cuando hay mucha oferta el comprador puede exigir un poco más, como pago a 15 días.
7. Que el producto garantice calidad, ahora las porcícolas tecnificadas te ofrecen certificado y buena alimentación, es lo que uno espera al momento de realizar la compra del cerdo. Lo más importante es el tema del pago y la calidad del producto.
8. Ahora estamos trabajando con S/. 10.5 el kg, pero el precio fluctúa y es negociable.
9. Sí, todo precio es negociable, depende de la época del año en gran parte.
10. Sí, siempre estaríamos abiertos a buscar nuevas alternativas de proveedores.
11. Sí, estaríamos abiertos a negociar. Deben ver el tema de los costos por que la inversión para una granja es grande.
12. Si, nos mostraríamos interesados, diría 7 u 8 dependiendo de las condiciones de la compra.
13. Revisar el tema del peso que ofrecen, por que algunos clientes exigen al cerdo con un peso menor a 90 Kg.

**Respuesta 5 a entrevista:**

1. Carlos Valdivar.
2. Grupo Valdivar SAC.
3. Comercialización de carne de cerdo y carne de res.
4. Sí, compramos cerdo vivo de manera sistematizada.
5. Actualmente trabajamos con una granja. Trabajamos con Razzeto.
6. El precio lo negociamos en el momento de la compra.
7. Que la granja cuente con todas las certificaciones necesarias para operar, que el producto tenga buena calidad y buen índice de grasa dorsal.
8. Estamos fluctuando entre S/. 10.3 a S/. 11 el Kg de cerdo vivo, se puede negociar dependiendo del proveedor.
9. Sí, dependiendo del producto final que compramos el precio se puede negociar.
10. Honestamente, ahora no estamos buscando nuevos proveedores. Debido a que trabajamos en exclusividad con uno.
11. Me parece que no. Debido a que nosotros compramos cerdos de menos de 90 Kg. Desde ahí tenemos una diferencia con el producto que tu estas ofreciendo en el proyecto.







