UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA URUGUAY

FACULTAD DE INGENIERÍA UDELAR

Planta de elaboración de Pet Food.

Agustina Rocca
Carolina Sosa
Florencia Viola
Inés Belén
Sara Rivas

Proyecto de grado presentado a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República en cumplimiento parcial de los requerimientos para la obtención del título de Ingeniería en Alimentos e Ingeniería Química.

Tutores

Ing. Qco. Beatriz Briano
Ing. Qco. Mauricio Gonzalez

Montevideo, Uruguay
Diciembre de 2024

Este informe de Proyecto de Grado ha sido desarrollado como parte de un ejercicio didáctico en el marco del programa de Ingeniería Química/de Alimentos en Facultad de Ingeniería, UdelaR. El objetivo principal de este proyecto es demostrar la capacidad del estudiante para aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos durante su formación académica. La Propiedad Intelectual del presente informe pertenece a la Universidad de la República y los autores y tutores, de acuerdo a la Ordenanza de los Derechos de la Propiedad Intelectual de la Universidad de la República (Res. Nº 91 de C.D.C. de 8/III/1994 – D.O. 7/IV/1994) Aviso legal: Los contenidos, conclusiones y recomendaciones presentadas en este informe son resultado del trabajo académico del estudiante, basados en datos y supuestos disponibles hasta la fecha de finalización del proyecto. La institución y los supervisores del proyecto no asumen responsabilidad alguna por la exactitud, integridad o actualidad de la información proporcionada. Este informe está destinado únicamente para fines educativos y de evaluación dentro del ámbito académico del programa de Ingeniería Química /de Alimentos. No debe interpretarse como un asesoramiento profesional, técnico o especializado en ninguna materia. Advertencia de uso: Cualquier lectura, interpretación o aplicación de los resultados y conclusiones de este informe por parte de terceros, queda bajo su propia responsabilidad. La institución, los autores y los supervisores del proyecto no asumen responsabilidad por cualquier pérdida, daño o consecuencia que pudiera surgir directa o indirectamente del uso de la información proporcionada en este informe. Los resultados presentados en este informe pueden estar sujetos a limitaciones y restricciones derivadas de la naturaleza didáctica del proyecto, incluyendo, pero no limitándose a la disponibilidad de recursos, tiempo y alcance del ejercicio. Se prohíbe cualquier reproducción, distribución o divulgación total o parcial de este informe sin el consentimiento expreso por escrito de los autores y de la institución. Quien continúa con la lectura de este informe, acepta y comprende los términos y condiciones establecidos en este descargo de responsabilidad.

Fecha: 03/12/2024

Contenido

1. Resumen Ejecutivo 10
2. Introducción 12
2.1. Objetivo 12
2.2. Motivación del trabajo 12
2.3. Definición del problema a resolver 13
2.4. Alcance del Proyecto 13
2.5. Definiciones Principales 13
3. Comercialización 16
3.1. Introducción 16
3.2. Historia de comercialización de pet food 16
3.2.1. A nivel mundial 16
3.2.2. En Uruguay 17
3.3. Análisis de exportaciones e importaciones 19
3.3.1. Exportaciones de productos cárnicos destinados a la alimentación animal 19
3.3.2. Importaciones de producto terminado a nivel mundial 20
3.3.3. Mercado regional 22
3.3.4. Mercado Uruguayo 22
3.4. Proyección de mercado 24
3.4.1. Europa 24
3.4.2. Estados Unidos 25
3.5. Análisis de requisitos de exportación 26
3.5.1. Barreras sanitarias 26
3.5.2. Barreras arancelarias 29
3.6. Estudio de marcas líderes 29

3.7. Tamaño de envase 30
3.8. Precios FOB 32
3.9. Análisis comercial 33
3.9.1. FODA 33
3.9.2. Análisis de Porter 34
3.10. Materias Primas 35
3.11. Marketing 36
4. Tamaño 37
4.1. Introducción 37
4.2. Selección de la estrategia de producción 37
4.2.1. Tipo de producción 37
4.2.2. Cronograma de operación de la planta 38
4.3. Proyección de la demanda de materias primas 38
4.3.1. Cantidad Requerida Mensualmente 38
4.4. Demanda de materias primas e insumos 39
4.4.1. Proveedores de materia prima 39
4.5. Análisis de stock y almacenamiento 44
4.6. Análisis de costos y precio de venta 45
4.7. Conclusión 45
5. Localización 46
5.1. Introducción 46
5.2. Selección de localidad 46
5.3. Análisis de los factores locacionales 49
5.3.1. Materia Primas e Insumos 50
5.3.2. Mano de obra y accesibilidad 50
5.3.3. Energía Eléctrica 51

5.3.4. Agua Potable. 51
5.3.5. Tratamiento de residuos. 52
5.3.6. Transporte. 52
5.3.7. Costo del terreno 53
5.4. Evaluación de alternativas 54
5.5. Conclusiones 54
6. Ingeniería 55
6.1. Introducción 55
6.2. Materias Primas 55
6.3. Etapas y flujos de proceso 56
6.3.1. Diagrama de flujo 56
6.3.2. Balances de Masa y Energía 58
6.4. Proceso productivo 59
6.4.1. Descripción de equipos 59
6.4.1.1. Trituradora 59
6.4.1.2. Transportador de tornillo para carne triturada 60
6.4.1.3. Mezcladora 60
6.4.1.4. Mixer de productos secos 61
6.4.1.5. Transportador de tornillo para polvos 62
6.4.1.6. Preacondicionador, extrusora y cuño 63
6.4.1.7. Secador 63
6.4.1.8. Recubrimiento 65
6.4.1.9. Enfriador 66
6.4.1.10. Transportes a silo y desde silo. 66
6.4.1.11. Silos de Almacenamiento 67
6.4.1.12. Envasadora 67

6.4.1.13. Fin de línea 68
6.4.1.13.1. Detector de metales 68
6.4.1.13.2. Robot 69
6.4.1.13.3. Banda transportadora móvil 70
6.4.1.14. Balanza para pesaje de camiones 70
6.4.1.15. Sistema HVAC 70
6.4.2. Cañerías y Accesorios 71
6.4.3. Accesorios 72
6.4.4. Aislaciones 74
6.4.5. Bombas 75
6.5. Servicios industriales 75
6.5.1. Caldera 75
6.5.2. Compresor de aire 76
6.6. Otros equipos 77
6.6.1. Montacargas eléctrico 77
6.6.2. Carretillas eléctricas 77
6.6.3. Racks de picking (estantería industrial) 78
6.7. Agua 79
6.7.1. Captación de agua 79
6.7.2. Tratamiento de agua de pozo 80
6.7.3. Consumo de Agua 81
6.7.3.1. Agua para consumo en el proceso. 81
6.7.3.2. Agua para Limpieza de instalaciones 81
6.7.3.3. Limpieza de equipos 82
6.7.3.4. Consumo de agua para uso personal 82
6.7.3.5. Consumo de agua para incendio 82

6.7.3.6. Consumo total de agua 83
6.8. Automatismo y control de procesos 83
6.9. Sistema de control- Clorador de agua 85
6.10. Calidad 86
6.10.1. Plan HACCP 86
6.10.2. Determinación de PCC 89
6.11. Limpiezas 91
6.12. Medio ambiente y Seguridad 91
6.12.1. Gestión de residuos 91
6.12.2. Tratamiento de los efluentes 92
6.12.3. Seguridad y salud ocupacional 94
6.13. Exigencias DNB 95
6.14. Estructura organizacional 95
6.15. Layout 96
6.15.1. Locación 96
6.15.2. Distribución de la planta industrial 96
6.15.3. Proceso productivo. 98
6.16. Materiales 101
6.17. Electricidad 102
6.18. Obra civil 104
6.18.1. Cronograma de Obra 104
7. Análisis Económico y Financiero 106
7.1. Inversiones amortizables 106
7.2. Inversiones no amortizables 108
7.3. Terreno 109
7.4. Inversiones totales del proyecto 109

7.5. Proyecto con capital propio 109
7.5.1. Viabilidad Económica 109
7.5.2. Estado de resultados 111
7.5.3. Punto de equilibrio 112
7.5.4. Análisis de sensibilidad 114
7.5.5. Viabilidad Financiera 115
7.6. Proyecto con capital mixto 116
7.6.1. Viabilidad Económica 117
7.6.2. Estado de resultados 118
7.6.3. Punto de equilibrio 118
7.6.4. Análisis de sensibilidad 120
7.6.5. Viabilidad Financiera 120
7.7. Conclusión 121
8. Evaluación 121
8.1. Evaluación desde el punto de vista del Empresario 121
8.2. Rentabilidad 122
8.3. Seguridad 122
8.4. Análisis de Sensibilidad del proyecto 122
8.5. Periodo de Repago 122
8.6. Flujo de fondos 123
8.7. Criterios Cualitativos 124
8.8. Evaluación desde el punto de vista de la Institución Financiera 124
8.9. Índice de endeudamiento 124
8.10. Garantías 125
8.11. Utilidad sobre Ventas 125
8.12. Evaluación desde el punto de vista Nacional 125

8.13. Producción 125
8.14. Generación de Empleo 125
8.15. Balance de Divisas 126
8.16. Aumento de exportaciones 126
8.17. Descentralización 126
8.18. Inversión en Tecnologías limpias 126
8.19. Inversión en Investigación 127
8.20. Desarrollo e innovación 127
8.21. Conclusiones generales y recomendaciones del proyecto 127
Bibliografía 128
1. Bibliografía – Capitulo 1 128
2. Bibliografía – Capitulo 2 130
3. Bibliografía-Capitulo 3 130
4. Bibliografía- Capitulo 4 131
Apéndices 133
Apéndice 1: Diagrama de flujo 133
Apéndice 2: Balances de masa y energía 134
Apéndice 3: Conjunto de planillas económico-financieras. 135
Apéndice 4: Indicadores de proceso 135

1. Resumen Ejecutivo

El presente resumen ejecutivo describe el proyecto para la instalación de una planta de producción de alimentos para mascotas en Uruguay, con foco en la elaboración de alimento seco extrusado para perros, en variedades para cachorros y adultos.

El proyecto se basa en un análisis del mercado nacional e internacional, la selección de tecnología de producción adecuada y la implementación de un sistema de gestión integral que garantiza la calidad e inocuidad del producto.

Se proyecta una producción anual de 20.520 toneladas, generando una facturación de 20 millones de dólares, de los cuales se exportará casi el 98% de lo producido quedando el 2% para mercado interno de forma de cubrir el 100% de la demanda local disminuyendo el egreso de divisas por la importación de producto terminado. Los potenciales clientes se encuentran en Europa, Asia y América.

Debido a que la mayoría de la materia prima es del mercado local, nuestro producto generará mayoritariamente ingreso de divisas al país y escasos egresos. A su vez, por medio de este proyecto, dichos ingresos de divisas contribuirán a generar trabajo y a favorecer proveedores locales. Se prevé generar 62 puestos de trabajo, siendo personal estable ya que el nivel de producción se mantendrá constante todo el año.

Por su parte, el proceso agregará valor a productos que se venderían como commodities, tales como residuos de la industria cárnica y de la industria arrocera.

Se seleccionó la producción semicontinua debido a la posibilidad de mayor producción y adaptación a la demanda.

La ubicación de la planta será en el departamento de San José, con acceso a la ruta nacional N°1, lo que facilita el transporte de materias primas y producto terminado contribuyendo además a la descentralización.

La planta contará con tecnología avanzada para la elaboración de alimento seco extrusado, incluyendo, trituradora para el procesamiento de subproductos cárnicos congelados, mezcladoras para la preparación de la mezcla de ingredientes secos y húmedos, preacondicionador que incluye una extrusora de doble tornillo para la cocción y moldeado del alimento, secador de banda continua para la reducción de la humedad y recubridores para la aplicación de saborizantes y aditivos. Además, se cuenta con envasadoras automáticas para el envasado en diferentes presentaciones de 3, 12 y 22kg.

La planta implementará un Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria basado en la norma UNIT-ISO 22000 y un Plan HACCP que identifica y controla los puntos críticos del proceso productivo, con especial atención a la detección de metales en el producto terminado de forma de garantizar su inocuidad desde el punto de vista de contaminantes físicos. Desde el punto de vista de contaminantes biológicos estos se eliminarán como consecuencia del proceso térmico.

De acuerdo con la normativa ambiental de Uruguay se implementará un sistema de gestión el cual incluye el tratamiento de efluentes líquidos y la gestión de residuos sólidos.

El procedimiento de trabajo estará alineado con las normativas de seguridad y salud ocupacional vigentes en Uruguay, proporcionando a los trabajadores los Equipos de Protección Personal (EPP) necesarios y un ambiente de trabajo seguro.

El proyecto se analizó considerando dos escenarios: financiamiento con capital propio y con capital mixto (incluyendo un préstamo bancario). En ambos escenarios, el análisis de la viabilidad económica demostró una utilidad neta positiva durante los 10 años de vida útil del proyecto.

El análisis del punto de equilibrio indicó que la producción estimada supera la cantidad mínima de unidades necesarias para evitar pérdidas. El mismo muestra que incluso considerando un incremento del 50% en los costos de insumos y materias primas, así como una disminución del 35% en el precio de venta, el proyecto sigue siendo viable y se mantienen márgenes suficientes para cumplir con la producción anual. Se identifica que la reducción en el precio de venta es el factor más crítico; cualquier disminución superior al 35% podría comprometer la viabilidad del proyecto y aumentar los riesgos operativos.

La viabilidad financiera se evaluó mediante un análisis de flujo de fondos y el cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR). La TIR obtenida para el escenario con capital propio fue del 29%, mientras que para el escenario con capital mixto se obtuvo una TIR del 42% con una tasa de interés del 6% con un periodo de repago de 2,2 años.

El proyecto de instalación de una planta de producción de alimentos para mascotas en Uruguay se presenta como una oportunidad de negocio altamente rentable y con un gran potencial de crecimiento.

La combinación de un mercado en expansión, una ubicación estratégica, tecnología de punta, un enfoque en la calidad e inocuidad, y una gestión responsable del medio ambiente y la seguridad posiciona al proyecto para el éxito.